

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Nádražní budova – rekonstrukce – vytápění a větrání

The Railway Station Building – Reconstruction – The Heating and Ventilation

Student:

Bc. Milan Byčan

Vedoucí diplomové práce

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

## **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30.11.2012

.....  
Bc. Milan Byčan

**Prohlášení o využití výsledků diplomové práce**

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb.
  - autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce.
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 30.11.2012

.....  
Bc. Milan Byčan

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

### **Anotace**

BYČAN, Milan: Nádražní budova – rekonstrukce – vytápění a větrání. Diplomová práce, Ostrava, 2012, 83s.:

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB.

Vedoucí diplomové práce: Galda Zdeněk

Diplomová práce se zabývá návrhem rekonstrukce stávající budovy vlakového nádraží, jejich prostor haly a přilehlých prostor obchodů a sociálních zařízení. Rekonstrukce se zaměřuje na zlepšení tepelně-izolačních vlastností stávajících konstrukcí a návrhem hospodárnějšího a efektivnějšího způsobu vytápění a zavedení nuceného větrání místností budovy. Veškeré výše jmenované části tvoří ucelenou dokumentaci pro provádění stavby.

### **Annotation**

Thesis follow up the reconstruction of the existing Railway Station Building and adjacent places of stores and lavatories. Thesis focus to improve the thermal insulation properties of buiding stucturals. Suggests economical and effective form of heating and forced ventilation.

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

## Obsah diplomové práce:

### Seznam použitého značení

1. Úvod diplomové práce	10
2. Průvodní zpráva	11
a. Identifikace stavby	13
b. Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území	14
c. Údaje o napojení na dopravní infrastrukturu a technickou infrastrukturu	14
d. Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	15
e. Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu	16
f. Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí	17
g. Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby	17
h. Předpokládaná lhůta a popis postupu výstavby	17
i. Statistické údaje o stavbě a orientační hodnotě stavby	17
3. Souhrnná technická zpráva	18
a. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	21
b. Mechanická odolnost a stabilita	28
c. Požární bezpečnost	28
d. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	28
e. Bezpečnost při užívání	29
f. Ochrana proti hluku	29
g. Úspora energie a ochrana tepla	30
h. Řešení užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	31
i. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	31
j. Ochrana obyvatelstva	31
k. Inženýrské stavby (objekty)	32
l. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb ( <i>nevyskytují se</i> )	-
4. A.1. Architektonické a stavebně technické řešení	34
A.1.1. Technická zpráva	34
a) účel a popis objektu	36
b) zásady urbanistického, architektonického, funkčního, a dispozičního řešení	36
c) kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy	38
d) technické a konstrukční řešení objektu	38
e) tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů	49
f) způsob založení objektu s ohledem na výsledky provedených průzkumu	50
g) vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí	50
h) dodržení obecných požadavků na výstavbu,	51
5. A.3. Technika prostředí staveb	
A.3.3. Zařízení vzduchotechniky	52
A.3.3.1. Technická zpráva	
a) soupis výchozích	55
b) klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky	55
c) požadované parametry vnitřního mikroklimatu	55
d) popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení	56

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

e) prostory větrané přirozeně nebo nuceně, hygienická výměna vzduchu	57
f) minimální dávky čerstvého vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního	58
g) umístění nasávání venkovního vzduchu, odvod vzduchu odpadního	58
h) počet a umístění centrál úpravy vzduchu	59
i) zadání tepelných ztrát, požadované parametry	59
j) požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností	59
k) vzduchové výkony v jednotlivých typech místností	60
l) hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí	60
m) údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace	60
n) popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů	60
o) seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů	62
p) zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu	62
q) popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení	63
r) umístění zařízení, množství vzduchu, vedení kanálů a potrubí	63
s) požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony	64
t) popis provozu a regulace zařízení, protihluková a protipožární opatření	65
u) popis způsobu zavěšení potrubí, uložení	66
v) koncepce a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu	66
w) rozsahy příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla	67
x) pokyny pro montáž,	67
y) požadavky na uvádění do provozu	67
z) dodatek k vytápění místností, které nemohou být vytápěny teplovzdušným systémem, popis zvoleného řešení, a jeho návrh	68
6. A.3.4. Technická zpráva vytápění	69
a) typ zdroje tepla kotelna, výměňkové předávací stanice, zař. zpětného získávání tepla	72
b) klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky	72
c) přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí	73
d) přehled tepelných ztrát budovy po místnostech s uvedením ztrát prostupem, větráním, celkových tepelných ztrát, přehled trvalých a proměnlivých tepelných zisků budovy	73
e) přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení napojených na rozvody tepla s uvedením jmenovitých potřebných tepelných příkonů (tep. Příkon předehřívače, ohřívače příp. ohřívače vody	73
f) výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody na základě bilance předané specialistou zdravotní techniky	75
g) stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla	76
h) stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu TUV, celková roční potřeba tepla v MWh/rok	76
i) výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, VZT a ohřev TUV	76
j) popis přípojky primárního média, nominální parametry, sjednané množství odběru (tep. Příkon a roční odběr)	76

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

l) umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení	76
m) výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení	77
n) výpočet průřezu kouřovodů a komínů	77
p) popis požadovaného otopného systému (vodní parní nemrznoucí kapalina apod.), nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla (jednotrubkové, dvoutrubkové)	77
q) rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok	78
r) tlaková ztráta, způsob regulace (kvantitativní/kvalitativní), parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů	78
s) popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění	79
t) způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla	80
u) zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody	80
v) tlakové poměry při vychladlé soustavě (plnicí tlak, provozní tlak, max. tlak, otevírací tlak pojistného ventilu)	
w) výpočet pojistného ventilu	80
x) popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů	80
y) popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace teploty v prostoru	81
z) popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu, způsob regulace teploty, nominální tepelné výkony, průtoky, tlakové ztráty výměníků	81
aa) parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů	81
bb) způsob regulace přípravy teplé vody	81
cc) typy navržených zařízení	82
dd) potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace	82
gg) výpis materiálu potrubí jednotlivých částí soustavy, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení potrubí, uložení a kompenzace	82
7. Ekonomické zhodnocení	83
8. Závěr	84
9. Seznam použitých pramenů	85
10. Přílohy	

## Seznam použitého značení:

Ø - průměr	Š - šířka
§, odst. – paragraf, odstavec	TEPLO – výpočetní program na
1NP (2NP) – 1.(2.) nadzemní podlaží	tepelně technické posouzení
Al - chemická značka hliníku	stavebních konstrukcí
B - šířka	TI – tepelná izolace
C20/25, C16/20 – pevnosti betonu v	U – součinitel prostupu tepla
tlaku	V – výška
Cu - chemická značka mědi	viz – z latinského videlicet (lze
CYKY – kulatý kabel s měděným	vidět)
jádrem	Vyhl. č. Sb – vyhláška ČR číslo,
ČSN – česká technická norma	Sbírky
DIČ – daňové identifikační číslo	W/m <sup>2</sup> K – watt/metr čtvereční Kelvin
DN - jmenovitý průměr	XPS – extrudovaný polystyrén
EPS – expandovaný polystyrén	ZBOZP – zákon o bezpečnosti a
XPS – extrudovaný polystyrén	ochraně zdraví při práci
Fe – chemická značka železa	ŽB - železobeton
H - výška	
HDPE - vysokohustotní polyethylen	
HEB – ocelové profily, tvarové tyče	
HI - hydroizolace	
HR1, HR2 – hlavní rozvaděč	
Hz – hertz, hlavní jednotka	
frekvence	
IČ – identifikační číslo	
k.ú. – katastrální úřad	
KG – označení kanalizačních trubek	
KGR – kanalizační trubky venkovní	
kW - kilowatt	
L - délka	
M – měřítko	
m – metr (a odvozené: mm –	
milimetr,	
cm – centimetr)	
m <sub>2</sub> – metr čtvereční (a odvozené)	
m <sub>3</sub> – metr krychlový (a odvozené)	
NV č. – nařízení vlády číslo	
OSB - Oriented strand board, plošně	
lisované	
desky z orientovaných	
velkoplošných třísek	
PE - polyetylén	
PES - polyester	
PUR – polyuretan(ové)	
PVC - poly-vinyl-chlorid	
RD – rodinný dům	
SC – Solid komfort	
SDK – sádrokarton (ová)	



## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Akce:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
Parcelní číslo: 3475, Havířov  
**Stupeň:** Projektová dokumentace pro provedení stavby  
**Projekt:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
**Zodp. projektant:** Bc. Milan Byčan  
**Archivní číslo:** 1/2012

## A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

**Projektant:** Bc. Milan Byčan, BYC006, VN1PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba

**Odborný konzultant:** Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)

708 33 Ostrava – Poruba

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Datum:**

2012/11/30

**Obsah:**

- a) identifikace stavby, jméno a příjmení, místo trvalého pobytu stavebníka, jméno a příjmení projektanta, číslo, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace, dále jeho kontaktní adresa a základní charakteristika stavby a její účel,
- b) údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích,
- c) údaje o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, a o provedených průzkumech,
- d) informace o splnění požadavků dotčených orgánů,
- e) informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu,
- f) údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona,
- g) věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území,
- h) předpokládaná lhůta a popis postupu výstavby,
- i) statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové v tis. Kč, dále údaje o podlahové ploše budovy v  $m^2$ , a o počtu bytů v budovách bytových,

- a) identifikace stavby, jméno a příjmení, místo trvalého pobytu stavebníka, jméno a příjmení projektanta (číslo, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace), dále jeho kontaktní adresa a základní charakteristika stavby a její účel**

**Identifikační údaje stavby:**

název stavby:	Rekonstrukce železniční nádražní haly města Havířov
druh stavby:	Rekonstrukce
místo stavby:	Havířov, okres Karviná, ulice Železničářů 2/1300
parc. č.:	3475 o výměře 5000m <sup>2</sup>
okres:	Karviná
stavební úřad:	Havířov
katastrální území:	Havířov okres Karviná, parc. č. 3475, příjezdová
komunikace parc.	č. 3727
katastrální úřad:	Karviná
kraj:	Moravskoslezský
zastavěná plocha:	2115 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	17175 m <sup>3</sup>

Identifikační údaje investora (jde pouze o vlastníka budovy):

Investor: České dráhy a.s., Nábřeží Ludvíka Svobody 1222, 110 15 Praha 1

IČO: 70994226

DIČ: CZ70994226

Uvedený investor v této diplomové práci je pouze smyšlený a není investorem plánované rekonstrukce tohoto vlakového nádraží podle návrhu této diplomové práce.

**Identifikační údaje projektanta:**

Projektant: Bc. Milan Byčan, VN2PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Odborný konzultant: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba

### **b) údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích**

Stavební pozemek rekonstrukce haly vlakového nádraží se nachází na katastrálním území Havířov okres Karviná, na pozemku parcela č. 3475 – ulice Železničářů. Pozemek o výměře 5000 m<sup>2</sup> je komplexu budov vlakového nádraží Českých drah, který není v dnešní době plně využíván a postupem času chátrá. Majitelem pozemku je investor.

### **c) údaje o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, a o provedených průzkumech**

#### Dopravní napojení

Pozemek sousedí se stávající místní komunikací, ulicí Železničářů. Přístup na tento pozemek je zajištěn z této obecní pozemní komunikace (parc. č. 3727, asfaltová komunikace šíře 7,0 m), která se nachází při jižní a západní straně pozemku. Na západní straně pozemku se také nachází přilehlé parkoviště pro 30 automobilů, které je dostupné z ulice Železničářů (parc. č. 3745). Další příjezdová komunikace se nachází na jihovýchodním rohu objektu dostupné z ul. Železničářů. Je určena výhradně pro služební účely (parc. č. 2749).

#### Napojení na elektrickou energii

Napojení objektu zůstává nezměněno. Stávající napojení pomocí vzdušného vedení, svedeno pomocí elektrického sloupku přilehlého severní fasádě objektu. Přípojková a elektroměrná skříň zůstane na stejném místě ve sloupku umístěném na objektu při severní fasádě objektu (parc.č. 3475). Umístění je zakresleno ve výkrese situace (výkres č. A.1.2.01).

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Napojení z přípojkové skříně bude ukončeno v hlavním domovním rozvaděči, který bude umístěn ve zdi objektu.

### Napojení na vodovodní řad

Vodovodní přípojka pro objekt haly vlakového nádraží zůstává původní. PE DN 350, který vede v ulici Železničářů. Návrh vnitřního vodovodu či vodovodní přípojky není předmětem této diplomové práce.

### Napojení na plynovod

Plynová přípojka pro objekt haly vlakového nádraží zůstává původní. NTL DN 300, který vede v ulici Železničářů. K objektu vede stávající přípojka plynu NTL DN 100.

### Napojení na jednotnou kanalizaci

Kanalizační přípojka pro objekt haly vlakového nádraží zůstává původní. Napojení do PVC-KGR 500 jednotné kanalizace. Návrh kanalizace či kanalizační přípojky není předmětem této diplomové práce.

### Rozvod tepla

Vytápění objektu bude řešeno lokálně, a to teplovzdušnou vytápěcí a větrací dvěma jednotkami od firmy Remak, a.s., které budou umístěny v technických místnostech haly vlakového nádraží. Ohřev topné vody pro radiátory a pro ohřev TV budou použity plynové kotle typu B s odvodem spalin do komínů.

### Informace o provedených průzkumech

Již při stavbě byl vypracován radonový průzkum lokality. Přítomnost radonu v této lokalitě nebyla zjištěna, nejsou tedy nutná žádná speciální opatření. V rámci hydrogeologického průzkumu nebyl zjištěn výskyt hladiny podzemní vody. Stavební pozemek se nachází v nejnižším bodě zdejší lokality, ale nenachází se v zaplavované oblasti.

### **d) informace o splnění požadavků dotčených orgánů**

Projektová dokumentace byla projednána s dotčenými orgány a správci inženýrských sítí a jejich požadavky jsou zapracovány do projektové dokumentace.

Jedná se o požadavky:

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

### Magistrát města Havířov, odbor životního prostředí

Kácení vzrostlé zeleně řešit ve spolupráci s tímto odborem, podléhá samostatnému správnímu řízení – není předmětem záměru.

### Magistrát města Havířov, odbor majetku města

1. Po ukončení prací – odkopání základů – pozemky uvést do původního stavu
2. Po dobu rekonstrukce zajistit možnost přístupu na železniční zastávku

### Oblastní inspektorát práce pro MSK a Olomoucký kraj

Požadavek na předložení úplné PD v rozsahu a obsahu dle [01] v dalším stupni PD – bude akceptováno.

### ČEZ distribuce, a.s.

V objektu budou instalovány nové výkonné plynové spotřebiče. Je nutno posoudit, zda stávající přípojka plynu bude dostačující, či nikoliv a dostat souhlas dotčeného orgánu.

Připojení NN zůstává stávající.

### SmVaK Ostrava a.s.

Objekt je napojen na stávající přípojku vodovodu a kanalizace. Tato přípojka se v rámci rekonstrukce nebude měnit. Z tohoto důvodu není třeba souhlasu tohoto orgánu.

### **e) informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Při provádění stavebních a montážních prací je třeba dodržovat ustanovení NV č. 362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a NV č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Zvýšenou pozornost je nutné věnovat zejména pracím vykonávaným ve výškách a nad otevřenou hloubkou. Všichni zúčastnění pracovníci výstavby musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů. Na stavenišťě bude zamezen přístup nepovolaných osob.

**f) údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona,**

Rekonstrukcí objektu se nemění účel dosavadního užívání stavby, a tudíž splňuje podmínky regulačního plánu a územního rozhodnutí.

Stavební pozemek spadá do schválené územně plánovací dokumentace Územního plánu města Havířov, ze dne 31.5.2001.

**g) věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území**

Rekonstrukce haly vlakového nádraží bude prováděna za provozu objektu a místní železniční zastávky. Mnohé práce na objektu neovlivní provoz budovy. Avšak v určitých fázích rekonstrukce musí být použit jiný náhradní přístup na nástupiště vlakové stanice a bude objekt haly vlakového nádraží částečně omezen nebo dokonce uzavřen.

**h) předpokládaná lhůta a popis postupu výstavby**

předpokládané zahájení stavby:	03/2013
předpokládané ukončení stavby:	12/2013
předpokládané dokončení projektu stavby:	01/2014

**i) statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové v tis. Kč, dále údaje o podlahové ploše budovy v m<sup>2</sup>, a o počtu bytů v budovách bytových**

Obestavěný prostor celkem:	22350 m <sup>3</sup>
Zastavěná plocha celkem:	2100 m <sup>2</sup>
Podlahová plocha celkem:	2650 m <sup>2</sup>
Orientační hodnota rekonstrukce:	cca 10 000 000 Kč

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Akce:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
Parcelní číslo: 3475, Havířov  
**Stupeň:** Projektová dokumentace pro provedení stavby  
**Projekt:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
**Zodp. projektant:** Bc. Milan Byčan  
**Archivní číslo:** 1/2012

## B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

**Projektant:** Bc. Milan Byčan, BYC006, VN1PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba  
**Odborný konzultant:** Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)  
708 33 Ostrava – Poruba  
**Datum:** 2012/11/30



## Obsah:

### 1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

- a) zhodnocení staveniště, u změny dokončené stavby též vyhodnocení současného stavu konstrukcí; stavebně historický průzkum u stavby, která je kulturní památkou, je v památkové rezervaci nebo je v památkové zóně,
- b) urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní souvisejících,
- c) tech. řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch,
- d) napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu,
- e) řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území,
- f) vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany,
- g) řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací,
- h) průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace,
- i) údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém,
- j) členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory,
- k) vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. jejich minimalizace,
- l) způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků, pokud není uveden v části F.

### 2. Mechanická odolnost a stabilita

Průkaz statickým výpočtem, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek

- a) zřícení stavby nebo její části,
- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření,
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

### 3. Požární bezpečnost

- a) zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu,
- b) omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě,
- c) omezení šíření požáru na sousední stavbu,
- d) umožnění evakuace osob a zvířat,
- e) umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany.

**4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

**5. Bezpečnost při užívání**

**6. Ochrana proti hluku**

**7. Úspora energie a ochrana tepla**

a) splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov,

b) stanovení celkové energetické spotřeby stavby.

**8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, údaje o splnění požadavků na bezbariérové řešení stavby.**

**9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

radon, agresivní spodní vody, seismická, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.

**10. Ochrana obyvatelstva**

splnění základních požadavků na situování a řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva.

**11. Inženýrské stavby (objekty)**

a) odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod,

b) zásobování vodou,

c) zásobování energiemi,

d) řešení dopravy,

e) povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav,

f) elektronické komunikace.

**12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb (pokud se ve stavbě vyskytují)**

a) účel, funkce, kapacita a hlavní technické parametry technologického zařízení,

b) popis technologie výroby,

c) údaje o počtu pracovníků,

d) údaje o spotřebě energií,

e) bilance surovin, materiálů a odpadů,

f) vodní hospodářství,

g) řešení technologické dopravy,

h) ochrana životního a pracovního prostředí.

### **1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení**

#### **a) zhodnocení staveniště, u změny dokončené stavby též vyhodnocení současného stavu konstrukcí; stavebně historický průzkum u stavby, která je kulturní památkou, je v památkové rezervaci nebo je v památkové zóně,**

Jedná se o rekonstrukci dvoupodlažní haly vlakového nádraží a připojeného objektu samoobsluhy a restaurace s kuchyní.

Objekt je situován na stavební parcele č. 3475 o celkové výměře 2655 m<sup>2</sup> na katastrálním území Havířov okres Karviná. Parcela je umístěna v mírném svahu a stávající objekt má severní stranu fasády do výšky cca 1NP pod úroveň terénu.

K objektu je na západní straně připojen další objekt zázemí ČD, který ale není předmětem této diplomové práce.

Povrch je v proměnlivé hloubce do cca 2,5 m tvořen rostlou vrstvou hnědé písčité až jílovité hlíny převážně tuhé konzistence. Od této hloubky 2,5m až 4m bylo naraženo na souvrství metamorfovaných hornin. V území nebylo zjištěno riziko pronikání radonu. V rámci hydrogeologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody.

Parcela se nachází na frekventovaném dopravním uzlu mezi městy Šenov (západ), Havířov (jih), Havířov – Šumbark (sever) a hlavní komunikací k městům Karviná a Orlová (východ). Vjezd na tento pozemek je zajištěn z obecní asfaltové komunikace ul. Železničářů, která je hlavní dopravní tepnou pro místní MHD. Dalším způsobem dopravy k objektu je železnice, kde je umístěna železniční zastávka na severní straně objektu.

#### **b) Zásady urbanistického, architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace,**

Rekonstrukcí objektu se nemění účel dosavadního užívání stavby, a tudíž splňuje podmínky regulačního plánu a územního rozhodnutí.

Hlavní vstup do budovy je situován z jižní strany objektu haly směrem k přilehlé komunikaci ul. Železničářů, další vchody jsou na západní a na východní straně objektu, ale slouží jen jako vedlejší nebo jako služební vchody. Součástí pozemku je parkoviště cca pro 30 stání (parc.č. 3745) na západní straně pozemku. Zpevněná plocha před objektem (chodník) bude nově vydlážděna zámkovou dlažbou.

### Architektonické a výtvarné řešení

Orientace pozemku, kdy se přístupová komunikace nachází na jižní straně parcely, nabízel jednoduché řešení. Vstup pro pěší situovat na straně z ulice. Hlavním úkolem rekonstrukce je tepelně technické vyřešení dosavadních konstrukcí a způsob vytápění objektu, který byl velmi ne hospodárný a neúčinný. Dále úkolem rekonstrukce bude zlepšení vizuální stránky objektu a modernizace obvodových plášťů (hlavně výměna transparentních plášťů jižní a severní fasády), které povedou k modernějšímu vzhledu objektu.

Stavba je pomyslně rozdělena na dvě části. První je samotná hala vlakového nádraží s čekárnou a obchody. Druhá část je restaurace s kuchyní a samoobsluha v přilehlé části objektu. Samotná budova je provedena jako zděná stavba s ŽB skeletem ze sloupů a průvlaků. Hala objektu je původním architektem navržena jako „Sokratův dům“ a tato podoba objektu zůstane zachována. Původní obklady obvodových zdí budou rozebrány, očíslovány a po zateplení fasády opět vráceny na původní místo. Objekt je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou, která musí být řádně zateplena (toto zateplení je součástí řešení této diplomové práce). Soklová část a část základů musí být rovněž zateplena a hydroizolována. V okolí objektu nebudou prováděny zásadní změny v dosavadní zeleni.

### **c) technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch,**

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepenou stavbu. Na objekt ze západní strany navazuje budova zázemí pro zaměstnance drah. Ze severu na objekt navazuje podchod k nástupišťům železniční zastávky. Součástí areálu jsou vydlážděné plochy pro příchod cestujících a na západě areálu se nachází parkoviště pro cca 30 stání. Objekt je zastřešen plochou střechou se spádováním doprostřed budovy.

#### Založení objektu

Založení objektu je provedeno na základových pásech a na patkách na kterých jsou vystavěny ŽB sloupy skeletu budovy. U veškerých základových konstrukcí je nutno dodržet stanovené rozměry, a dosažení úrovně nezámrzné hloubky (tj. základová spára v hloubce min. 0,8m pod úrovní upraveného terénu). Základy pod obvodovým zdívem dosahují hloubky 2,0 m a ostatní základové pásy pod nosnými příčkami dosahují hloubky 1,7 m.

Založení stavby je rozděleno do dvou částí:

1. část – založení zděných obvodových zdí a příček na základových pásech
2. část – založení ŽB sloupů a ocelových sloupů na patkách

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Stavba vlakového nádraží (dále jen VN) je založena na železobetonových základových pásech (450x1600mm, beton C20/25, vyztužen ocel. dráty: 4 x 2 dráty DR 10 – 10505, + třmínky DR 6/200, krytí min. 30mm), u paty pásů je provedeno rozšíření pásů na šíři 850 mm, pod těmito pásy bude nejprve provedena vrstva z podkladního prostého betonu (1000x100mm, beton C20/25), základová spára je ve výškové úrovni -2,1m.

ŽB sloupy jsou založeny na základových patkách z prostého betonu (1650x800mm, betonu C20/25), základová spára je výškové úrovni -2,1m.

Vnitřní nosné příčky jsou založeny na betonových pásech z prostého betonu (350x 1300mm, beton C20/25), opět s rozšířením v patě základových pásů (850x400 mm), základová spára je ve výškové úrovni -1,8m.

Rekonstrukce objektu obnáší také zateplení základů budovy z jejich vnější strany. Dojde k odkopání základů po částech až na základovou spáru ve výškové úrovni -2,1 m. Mechanicky odstraní původní přízdívka základů, opraví se povrch a nanese se bitumenózní hydroizolační vrstva ve dvou vrstvách. Poté se připevní kontaktní zateplení Rigips EPS Perimetr tloušťky 120 mm. Jako závěrem je nanesena nopová fólie od soklové části domu po základovou spáru, kde bude položeno perforované potrubí, pro odvod nadbytku zemní vlhkosti a dešťové vody. Výkopy budou zasypány šterkopískem do vzdálenosti 0,5 m od objektu a zbytek výkopu bude zasypán původní zeminou a terén upraven zpět do původní podoby.

### Svislé konstrukce

Skeletové nosné konstrukce jsou provedeny ze ŽB. Zděné konstrukce jsou vyzděny z CPP na CVM. Obvodové konstrukce jsou tloušťky 450 mm, vnitřní příčky pak tl. 375 a 300 mm.

Rekonstrukce objektu obnáší zateplení vnějších obvodových stěn objektu. U konstrukcí s povrchovou úpravou břízlitem, bude ETICS nanесeno přímo na břízlit (musí být provedena přichytná zkouška podkladu odbornou firmou). ETICS se skládá z vrstvy 140 mm tlusté tepelné izolace BASF EPS 100 NEO s podílem grafitu (šedý polystyren) s  $\lambda = 0,031 \text{ W/K}$ . Poté bude nanесena stěrka BASF Z 301 DUO tl. max 5 mm se zpevňující tkaninou a jako konečná povrchová úprava je Basf Multiputz ZS tl. 1,5 mm.

### Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce nad 1NP jsou provedeny z prefabrikovaných dílců SPIROLL tl. 250 mm. Stávající stropní konstrukce vyhovuje všem dosavadním požadavkům užívání

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

stavby, tudíž nebude konstrukce měněna. Bude pouze vybudována nová stropní konstrukce pro místnost č. 108 (čekárna), kde bude položen nový strop ze systému SPIROLL tl. 100 mm na stávající nosnou stěnu a na nově vybudované ŽB sloupy s průvlaky v 1.NP. Podrobné umístění a specifikace panelů jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci č. A.1.2.07.

### Zastřešení

Objekt obsahuje 2 typy střešních konstrukcí. První typ je plochá střecha, která zastřešuje halu se skládá z ocelové příhradové konstrukce na niž je umístěn trapézový plech spřažený s betonovou vrstvou (tl. 50 mm). Na této vrstvě je provedena hydroizolace pomocí modifikovaných asfaltovaných pásu ve dvou vrstvách, překrytých přes sebe. Zateplení této střechy bude provedeno pomocí minerálních desek o celkové tloušťce 340 mm ve třech vrstvách překrytých přes sebe. Před položením této tepelné izolace je nutno nanést parotěsnou zábranu Isocell Oko Natur tl. 0,25 mm. Jako povrchová hydroizolace položená a ukotvená na tepelné izolaci je hydroizolace fóliová z PE typu Protan SE tl. 1,6 mm spojován svařováním k sobě a vyřešením složitějších detailů pomocí svařování horkovzdušnou pistolí.

Druhý typ střechy je umístěn na napojených objektech k hale. Jedná se také o plochou střechu, kde je na nosné konstrukci stropu v 2.NP provedena spádová vrstva z betonové mazaniny na níž je umístěna původní tepelná izolace z minerální vaty tl. 120 mm. Na níž je opět provedena 30 mm tlustá vrstva bet. mazaniny. Na ní je provedena hydroizolace pomocí modifikovaných asfaltovaných pásu ve dvou vrstvách, překrytých přes sebe. Zateplení této střechy bude provedeno pomocí minerálních desek Nobasil-JPS-T o celkové tloušťce 120 mm ve dvou vrstvách překrytých přes sebe každá vrstva tloušťky 60 mm.

Bližší specifikace jsou obsaženy v prováděcí projektové dokumentaci – a to v *Kapitole 5* této diplomové práce. Detaily ve výkresové dokumentaci A.1.2.12.

### Schodiště

V objektu se nachází celkem tři schodiště ve dvou druzích.

První typ schodiště je jednoramenné o 20 schodišťových stupních s mezipodestou o rozměrech 2400 x 1500 mm umístěnou uprostřed. Šířka schodišťového ramene je 2400 mm, výška stupně je 150 mm a šířka stupně 300 mm. Návrh schodiště ve výkr. d. A.1.2.13.

Druhý typ schodiště je dvouramenný tvaru U o celkovém počtu 19 schodišťových stupňů s mezipodestou uprostřed a rozměrech 2400 x 1200 mm. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm, výška stupně je 165 mm a šířka stupně 280 mm. Šířka schod. zrcadla je 400 mm.

### **d) napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu,**

Tento bod je blíže pojednán již v *Kapitole 2* této diplomové práce.

### **e) řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území,**

Přístup objektu je zajištěn zpevněnou vydlážděnou plochou (chodník). Vjezd do areálu se nachází na západě (veřejné parkoviště, 30 stání) i na východě areálu (vjezd pro zásobování). Charakter stavby i zdejšího území nevyžaduje stanovení speciální podmínek pro návrh stavby na poddolovaném nebo svážném území.

### **f) vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany,**

Rekonstrukce objektu nebude nadměrně zatěžovat ŽP během ani po plánovaných pracech. Jediná změna v produkci plynů do ovzduší je odvody spalin z plynových kotlů a ohříváčů vzduchu.

Splaškové a dešťové vody – budou nadále odváděny kanalizační přípojkou do jednotné kanalizační stoky.

Domovní odpad – součástí návrhu je umístění odpadního kontejnerů (popelnic) na pozemku investora, a to v oplocení na hranici pozemku s veřejnou komunikací u parkoviště. Odvoz komunálního odpadu bude řešen smlouvou mezi majitelem objektu (ČD a.s.) a obcí.

### **g) řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací,**

Jedná se o stavbu občanské vybavenosti a stavbu sloužící veřejnosti, tato kritéria zde budou řešena, což je v souladu s §1 vyhlášky č. 369/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která stanoví obecné technické požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

K objektu je připojena příjezdová bezbariérová rampa pro osoby se sníženou schopností pohybu. V 1.NP jsou umístěny bezbariérové WC zvlášť pro ženy a pro muže. Pohyb do 2.NP je pomocí výtahu (102, 202).

### **h) průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace,**

Pro účely této projektové dokumentace byl proveden radonový a hydrogeologický průzkum lokality. Přítomnost radonu zde nebyla zjištěna, nejsou tedy nutná žádná speciální opatření. V rámci hydrogeologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Inženýrsko-geologický průzkum byl proveden již v rámci výstavby stavby, kdy byla únosnost zeminy stanovena dodavatelem stavby při provádění výkopových prací. V rámci rekonstrukce objektu nebudou další průzkumy prováděny.

### **i) údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém,**

Jedná se o rekonstrukci stavby, proto není tento bod řešen v této diplomové práci.

### **j) členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory,**

SO 01 – Demontáž konstrukcí, oken a transparentních plášťů

SO 02 – Provedení vybourání otvorů pro vyústění vzduchotechniky, stavbu komínů a vnitřního vedení vzduchotechniky

SO 03 – Provedení zateplení vnějšího pláště budovy, základů, osazení nového transparentního pláště budovy, nových oken a zateplení střech

SO 04 – zařízení technických místností a výstavba komínů, instalace otopných těles, instalace VZT

SO 05 – Konečné úpravy fasády a okolních ploch objektu

### **k) vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. jejich minimalizace,**

#### Ochrana před hlukem, vibracemi a otřesy

Zhotovitel stavby bude provádět a zajistí stavbu tak, aby hluková zátěž v chráněném venkovním prostoru staveb vyhověla požadavkům stanoveným v [02]. Po dobu trvání výstavby bude zhotovitel používat výhradně stroje, zařízení a mechanismy s garantovanou nižší vyzařovanou hlučností, které jsou v náležitém technickém stavu.



### Ochrana před prachem

Zvýšená prašnost v dotčené lokalitě způsobená provozem stavby bude eliminována zpevněním staveništních komunikací (tj. užíváním oklepové plochy) užíváním plochy pro dočištění. Bude prováděno dočištění dopravních prostředků před jejich výjezdem na veřejnou komunikaci tak, aby splňovala podmínky §52 zákona [03]. Používané komunikace budou udržovány v čistotě, při znečištění komunikací vozidly stavby je nutné v souladu s §28 odst. 1 zákona [04] znečištění bez průtahů odstranit a uvést komunikaci do původního stavu.

„Objekt VN, ani jeho provoz, nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Při výstavbě budou použity běžné technologie, které neohrožují životní prostředí. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se [05]. Vytříděný stavební odpad je nutno likvidovat povoleným způsobem, například recyklací nebo uložením na k tomu určenou skládku, popřípadě předat k likvidaci odborné firmě. Při realizaci stavby dojde k produkci odpadů skupiny 17 – stavební a demoliční odpady.

### **l) způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků, pokud není uveden v části f.**

O těchto ustanoveních je pojednáno v *Kapitole 5* této diplomové práce.

### 2. Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita navržených stavebních konstrukcí, je podrobně zhodnocena ve Statickém posouzení původní dokumentace objektu, které vypracoval statik projektu.

Stavba je navržena tak, aby zatížení působící na ni v průběhu výstavby i v době užívání neměly za následek:

- zřícení stavby nebo její části,
- větší stupeň nepřípustného přetvoření,
- poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení, anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Za dobu užívání objektu nebyly zjištěny žádné nežádoucí nebo chybné aspekty statického návrhu. Ze statického hlediska je stavba v pořádku.

### 3. Požární bezpečnost

Požární bezpečnost stavby je zhodnocena a podrobně popsána v samostatné části projektové dokumentace - Požárně bezpečnostní posouzení, které vypracovává specialista na požární ochranu.

Stavba je navržena dle platných předpisů a norem a splňuje následující požadavky:

- zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu,
- omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě,
- omezení šíření požáru na sousední stavbu,
- umožnění evakuace osob a zvířat,
- umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany.

### 4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Projektová dokumentace splňuje požadavky stanovené [06], [07] a [08]. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s dotčenými hygienickými předpisy, závaznými normami ČSN a požadavky na ochranu zdraví a zdravých životních podmínek dle výše uvedených legislativ. Projektová dokumentace je zpracována tak, aby splňovala příslušné předpisy a požadavky jak pro vnitřní prostředí stavby, tak i pro vliv stavby na životní prostředí.

### Větrání

Je navrženo jako řízené větrání, které bude zajišťovat teplovzdušná vytápěcí a větrací jednotka s rekuperací tepla firmy Remak a.s. Návrh vzduchotechnického systému je proveden s ohledem na splnění hygienické výměny vzduchu. Tato problematika je podrobněji řešena v prováděcí dokumentaci v části Technika prostředí staveb, která je uvedena v *Kapitole 5* této diplomové práce.

### Osvětlení a proslunění

Objekt je samostatně stojící budova, takže není hrozba stínění okolní zástavbou. Objekt obsahuje velké množství prosklených ploch a transparentních plášťů. Objekt je stavbou občanské vybavenosti a stavbou sloužící veřejnosti. Výpočet denního osvětlení a činitele denní osvětlenosti není předmětem této diplomové práce.

## **5. Bezpečnost při užívání**

Objekt byl navržen tak, aby splňoval požadavky stanovené v § 15 vyhlášky [09]. Stavba je navržena a bude provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nevznikalo nepřijatelné nebezpečí nehod nebo poškození, např. vlivem uklouznutí, pádu, nárazu, popálení, zásahu elektrickým proudem, zranění výbuchem a vloupání.

## **6. Ochrana proti hluku**

Hlavním zájmem posouzení na kritérium vzduchové neprůzvučnosti byly technické místnosti s navrženými velkými vzduchotechnickými jednotkami. Posouzení bylo provedeno pro příčky a stropní konstrukce ohraničující tyto technické místnosti a byly provedeny dodatečné úpravy konstrukcí. Tato posouzení nám vyšla jako vyhovující požadavkům normy [10], která udává mezní hodnoty domy občanské vybavenosti.

Pro zamezení šíření hluku v budově musí být dodrženy technologické zásady udávané výrobcí jednotlivých instalovaných zařízení. VZT rozvody musí být pružně uloženy před vyústkami musí být vložena pružná VZT hadice (Termoflex), kdy dojde k eliminaci vibrací a hluku.

Potrubí, nebo jen jejich úseky, vedené ve zdech, se nesmějí zazdíť do stavebních konstrukcí bez izolování pěnovou izolací tl. 25 mm eliminující hluk, vibrace a úniky tepla.

## 7. Úspora energie a ochrana tepla

Jedná se o splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov. Jsou splněny požadavky normy [11], vyhlášky [12] a splňuje požadavky §6a zákona [13].

Skladby obvodových konstrukcí splňují požadavky na doporučené součinitele prostupu tepla  $U_{N,20}$ .

	Původní	Požadovaná	Doporučená	Vypočtená
	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$			
<b>Obvodové zdivo</b>	1,38	0,30	0,25	0,25
<b>Zdivo k zemině</b>	1,17	0,45	0,30	0,22
<b>Střecha haly</b>	4,45	0,24	0,16	0,17
<b>Střecha kuchyně</b>	0,60	0,24	0,16	0,23
<b>Okna</b>	3,0	1,50	1,2	0,85
<b>Dveře</b>	2,5	1,70	1,20	0,85

Tabulka č. B.7.1

### a) splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov,

Pro posouzení navrhované rekonstrukce stavby na energetickou náročnost byl použit výpočtový software (Energie 2011), z jehož vyhodnocení jsme zjistili, že navrhovaná stavba splňuje požadavky normy [11]. Protokol o vyhodnocení, a průkaz o energetické náročnosti budovy uveden v *Příloze 1.4*.

### b) stanovení celkové energetické spotřeby stavby,

	Vypočtená
Měrná potřeba tepla na vytápění:	73 kWh/m <sup>2</sup> .a
Měrná potřeba primární energie:	168 kWh/m <sup>2</sup> a
Průměrný součinitel prostupu tepla:	0,66 W/m <sup>2</sup> K

Tabulka č. B.7.2. Stanovené energetické bilance objektu po rekonstrukci

### **8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, údaje o splnění požadavků na bezbariérové řešení stavby**

Jedná se o stavbu občanské vybavenosti a stavbu sloužící veřejnosti, tato kritéria zde budou řešena. K objektu je připojena příjezdová rampa pro osoby se sníženou schopností pohybu. V 1.NP jsou umístěny bezbariérové WC zvlášť pro ženy a pro muže. Pohyb do 2.NP je pomocí výtahu (102, 202).

### **9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí (radon, agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.)**

Radon – byl zpracován radonový průzkum lokality. Přítomnost radonu zde nebyla zjištěna, nejsou tedy nutná žádná speciální opatření.

Agresivní spodní vody – nebyly zjištěny.

Seismicita – jedná se o oblast s minimálními vlivy seismicity, není nutno řešit.

Poddolování – celé území Karvinska se nachází na poddolovaném území, ale během užívání stavby nebyly zjištěny žádné důsledky poddolování na této stavbě.

Ochranná a bezpečnostní pásma – návrh respektuje ochranná pásma vedení technické infrastruktury, a přípojek, která jsou nutná dodržet. Jsou respektovány také limitní hodnoty pro umístění stavby na pozemku vztažené ke stávající zástavbě.

Povodně – pozemek se nachází v nejnižším bodě okolní krajiny, ale nenachází se v zaplavované oblasti. Avšak musí být objekt chráněn proti vzduté vodě.

Sesuvy půdy – jedná se o území bez zvláštních požadavků na zajištění stability svahu proti sesuvu.

### **10. Ochrana obyvatelstva (splnění základních požadavků na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva).**

Rekonstrukcí objektu se nemění účel dosavadního užívání stavby, a tudíž splňuje podmínky regulačního plánu a územního rozhodnutí. Stavební řešení objektu z hlediska ochrany obyvatelstva je tedy navržena v souladu s platnými právními předpisy vztahujícími se k ochraně obyvatelstva.

### 11. Inženýrské stavby (objekty)

- a) odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod,
- b) zásobování vodou,

Tyto body jsou již popsány v *Kapitole 2* této diplomové práce.

- c) zásobování energiemi,
- d) řešení dopravy,
- e) elektronické komunikace.

Tyto body jsou již popsány v *Kapitole 2* této diplomové práce.

- f) povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav,

Terén v okolí objektu bude po realizaci domu upraven podle výškových úrovní  
zaznačených ve výkresové dokumentaci.

Tento bod je již popsán v *Kapitole 2* této diplomové práce.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby:

de přílohy č.2 vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

**Akce:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
Parcelní číslo: 3475, Havířov

**Stupeň:** Projektová dokumentace pro provedení stavby

**Projekt:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání

**Zodp. projektant:** Bc. Milan Byčan

**Archivní číslo:** 1/2012

## C. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### A. Pozemní stavební objekty

A.1. Architektonické řešení a stavebně technické řešení

A.2. Stavebně konstrukční část

A.3. Technika prostředí staveb

### B. Inženýrské objekty (není předmětem diplomové práce)

### C. Provozní soubory (není předmětem diplomové práce)

**Projektant:** Bc. Milan Byčan, BYC006, VN1PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba

**Odborný konzultant:** Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)  
708 33 Ostrava – Poruba

**Datum:** 2012/11/30

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Akce:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
Parcelní číslo: 3475, Havířov  
**Stupeň:** Projektová dokumentace pro provedení stavby  
**Projekt:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
**Zodp. projektant:** Bc. Milan Byčan  
**Archivní číslo:** 1/2012

### A.1. Architektonické řešení a stavebně technické řešení

**Projektant:** Bc. Milan Byčan, BYC006, VN1PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba  
**Odborný konzultant:** Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)  
708 33 Ostrava – Poruba  
**Datum:** 2012/11/30



**Obsah projektové dokumentace:**

**A.1. Architektonické a stavebně technické řešení**

**A.1.1. Technická zpráva**

- a) účel a popis objektu,
- b) zásady urbanistického architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace,
- c) kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy,
- d) technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost,
- e) tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů,
- f) způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického, a hydrogeologického průzkumu,
- g) vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků,
- h) dopravní řešení,
- i) ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření,
- j) dodržení obecných požadavků na výstavbu,

**Příloha č. 1**

**1.1. A.1.2. Výkresová část**

- 01 Situace, M 1:200
- 02 Základy, M 1:100
- 03 Půdorys 1NP (původní stav), M 1:50
- 04 Půdorys 2NP (původní stav), M 1:50
- 05 Půdorys 1NP (nový stav), M 1:50
- 06 Půdorys 2NP (nový stav), M 1:50
- 07 Půdorys stropů 1.NP, M1:100
- 08 Půdorys střechy (nový stav), M 1:100
- 09 Řez A-A (nový stav), M 1:50
- 10 Pohledy, M 1:200

**1.2.a Tepelně technické posouzení skladeb stavebních kcí – softwarem Teplo**

**1.2.b Tepelně technické posouzení skladeb stavebních kcí – softwarem Area**

**1.3. Výpočet tepelných ztrát posuzovaného objektu – softwarem Ztráty**

**1.4. Výpočet energetické náročnosti budovy – softwarem Energie**

**1.5. Posouzení stability objektu – softwarem Simulace**

### **a) Účel a popis objektu**

Jedná se o rekonstrukci dvoupodlažní haly vlakového nádraží a připojeného objektu samoobsluhy a restaurace s kuchyní.

Objekt je situován na stavební parcele č. 3475 o celkové výměře 17175 m<sup>2</sup> na katastrálním území Havířov okres Karviná. Parcela je umístěna v mírném svahu a stávající objekt má severní stranu fasády do výšky cca 1NP pod úroveň terénu.

K objektu je na západní straně připojen další objekt zázemí ČD, který ale není předmětem této diplomové práce.

Povrch je v proměnlivé hloubce do cca 2,5 m tvořen rostlou vrstvou hnědé písčité až jílovité hlíny převážně tuhé konzistence. Od této hloubky 2,5m až 4m bylo naraženo na souvrství metamorfovaných hornin. V území nebylo zjištěno riziko pronikání radonu. V rámci hydrogeologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody.

Hlavními body rekonstrukce je zateplení obvodového pláště, výměna transparentních plášťů a výplní stavebních otvorů. Dalším bodem je změna větrání a vytápění budovy. Stará soustava otopných těles bude částečně nahrazena novými otopnými tělesy a částečně nahrazena stropním teplovzdušným vytápěním. Ostatní inženýrské sítě zůstanou nezměněny. Veškeré vedení inženýrských sítí jsou patrné z výkresu situace, který je součástí stavební části.

### **b) Zásady urbanistického, architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

#### **Urbanistické řešení**

Parcela se nachází na frekventovaném dopravním uzlu mezi městy Šenov (západ), Havířov (jih), Havířov – Šumbark (sever) a hlavní komunikací k městům Karviná a Orlová (východ). Vjezd na tento pozemek je zajištěn z obecní asfaltové komunikace ul. Železničářů, která je hlavní dopravní tepnou pro místní MHD. Dalším způsobem dopravy k objektu je železnice, kde je umístěna železniční zastávka na severní straně objektu. Hlavní vstup do budovy je situován v transparentním plášti budovy jižní fasády. Další vchody jsou na západní a východní části budovy, ale slouží spíše jako vedlejší vchody nebo služební. Součástí areálu haly vlakového nádraží je i přilehlé parkoviště pro 30 automobilů.

### Architektonické řešení

Rekonstrukce objektu bude spočívat v zateplení fasády objektu kontaktním zateplením. Při provádění těchto úprav bude pečlivě rozebrán původní obklad (leštěná břidlice) obvodových stěn a po nanesení tepelné izolace bude obklad zpět vrácen na původní místo. Transparentní pláště severní a jižní fasády bude rozebrán a bude nahrazen novým a vysoce tepelně izolačním transparentním pláštěm s dvojsklem s reflexní vrstvou. Současná vnitřní dispozice bude upravena pouze minimálně. Bude vystavěna nová čekárna, izolovaná od okolního vzduchu transparentním pláštěm. Bude vybudován transparentní plášť i na vyhlídce restaurace. Stávající schodiště bude rozebráno a znovu sestaveno pouze s jinou orientací. Zbytek dispozice budovy zůstává nezměněna. Bude provedena vnější vydláždění pěší komunikace (chodníku) zámkovou dlažbou.

### Dispoziční a funkční řešení

Orientace budovy, kdy je přístupová komunikace situována na jižní straně parcely (3475), aby byl co možná nejlepší přístup k hlavnímu vchodu do haly. Celkový obestavěný prostor haly je  $17175 \text{ m}^3$ . Samotný řešený objekt je rozdělen na dvě hlavní části. První je hala vlakového nádraží. Jedná se o dvoupodlažní halu o celkovém obestavěném prostoru  $10890 \text{ m}^3$ . Součástí haly jsou pokladny ČD a.s., komerční obchody a vyhlídka restaurace. Propojení obou podlaží je dostupné dvěma veřejnosti přístupnými schodišti. Jedno je situováno přímo v hale objektu (z dispozičních důvodů bude toto schodiště při rekonstrukci otočeno prvním stupněm směrem k západní části objektu) vedoucí na terasu druhého podlaží a druhé se nachází za prosklenými dveřmi nalevo od hlavního vstupu a vede k místnosti č. 207, která bude vhodně využita pro komerční využití.

Druhou částí je dvoupodlažní objekt samoobsluhy (1.NP) a restaurace s kuchyní (2.NP) o celkovém obestavěném prostoru  $6860 \text{ m}^3$ . Obě podlaží jsou spojena služebním schodištěm. Ihned u tohoto schodiště se nalézá sociální zařízení pro služební zázemí obou pater s WC, šatnami a sprchami.

### Řešení vegetačních úprav okolí objektu

Při výkopových pracích kolem objektu bude terén po skončení prací uveden opět do původního stavu. Součástí rekonstrukce objektu není v plánu realizace jakýchkoli vegetačních úprav.

**Řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Jedná se o stavbu občanské vybavenosti a stavbu sloužící veřejnosti, tato kritéria zde budou řešena. K objektu je připojena příjezdová rampa pro osoby s omezenou schopností pohybu. V 1.NP jsou umístěny bezbariérové WC zvlášť pro ženy a pro muže. Pohyb do 2.NP je pomocí výtahu (102, 202).

**c) kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy**

Plocha zastavěná řešeným objektem VN:	2655 m <sup>2</sup>
Plocha zastavěná přilehlým objektem pro zaměstnance:	1050 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha celkem:	1931 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor – hala VN:	10890 m <sup>3</sup>
Obestavěný prostor – objekt restaurace a samoobsluhy:	6860 m <sup>3</sup>
Obestavěný prostor celkem:	17175 m <sup>3</sup>
Podlahová plocha – hala VN:	2000 m <sup>2</sup>
Podlahová plocha – objekt restaurace a samoobsluhy:	655 m <sup>2</sup>
Podlahová plocha celkem:	2655 m <sup>2</sup>

**d) technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost,**

Stavba je řešena jako ŽB konstrukce ze sloupů (450 x 450 mm) a průvlaků (450 x 400 mm). Obvodové zdivo je vyzděno z cihel plných pálených na vápennocementovou maltu ve většině případů tl. zdiva 450 mm (pouze v ojedinělých případech tl. 375 mm). Severní a jižní fasáda se skládá z transparentního obvodového pláště s nosnou konstrukcí pomocí ocelových válcovaných dutých sloupů (400 x 150 mm). Samotný transp. plášť je konstrukce hliníkové s vysoce tepelně izolačními vlastnostmi ( $U_a=0,85-1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) ve výpočtu je uvažováno se souč. prostupu tepla  $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ , dvojitým tabulovým sklem s reflexní vrstvou ( $i=0,35$ ). Výrobce a název tohoto transp. pláště je – Aluprof MB SR 50 HI .

Objekt obsahuje 2 typy střešních konstrukcí. První typ je plochá jednoplášťová střecha, která zastřešuje halu. Nosnou konstrukcí střechy jsou ocelové příhradové konstrukce. Musí být provedeno zateplení v rámci rekonstrukce objektu. Sklon této střechy je 6% z jižní strany a 11% ze strany severní.

Druhý typ střechy je umístěn na napojených objektech k hale. Jedná se také o plochou jednoplášťovou střechu se střešními svody řešenými uvnitř objektu. Zde musí být také řešeno dodatečné zateplení střešního pláště. Sklon se pohybuje okolo 2-3%.

V objektu jsou dva typy schodišť vedoucí do 2.NP. Jedno přímé a dvě schodiště dvojramenné. Oba typy jsou monolitické železobetonové.

### **d1) Příprava území a zemní práce**

V rámci rekonstrukce bude provedeno také zateplení základů, soklu a obvodových zdí přilehlých k objektu. Z tohoto důvodu musí být proveden odkop zeminy podél obvodových zdí a vybourání nebo rozebrání zpevněných ploch podél těchto obvodových zdí. Bude proveden výkop o minimální šíři 1,5 m a hloubce k základové spáře (min. 2,0 m). Výkopy budou provedeny postupně, aby nedocházelo k nepřírozenému pohybu nebo sedání základů během sanace. Výkopy mohou být svahovány v případě nesoudržnosti zeminy nebo k rozpírání výkopu (dle potřeby). Vykopaná zemina bude deponována na pozemku na určeném místě a poté odvezena na skládku, na náklady investora. Výkopy budou po sanaci opatřeny perforovaným potrubím (ochrana proti prosakující vodě) a budou zasypány a zhutněny šterkem (frakce 8-16 mm). Plochy dříve zpevněné budou opraveny do původního stavu.

### **d2) Základy a podkladní betony**

V rámci rekonstrukce objektu budou stávající základy ponechány beze změn. Během dosavadního provozu nebyly zjištěny vady stávajících základů, tudíž není nutná jejich sanace nebo úprava ze stránky statické.

Budou pouze přidány základy monolitického schodiště v hale objektu (místnost č. 107 v 1.NP). Tento základ bude proveden do hloubky 0,5 m pod úroveň terénu. Bude se jednat o ŽB pásy pod paty schodnic schodiště o rozměrech 1300 x 600 mm. Základ bude vyztužen ocelovými dráty (2 x 3 dráty DR 10 – 10505 + třmínky DR 6/200, krytí min. 30 mm) a bude použito betonu C20/25.

Obdobně bude proveden základ pro monolitické schodiště a rampu v exteriéru objektu n východní fasádě (vstup do samoobsluhy). Bude se jednat o ŽB pásy pod schodnicemi schodiště o rozměrech 1500 x 600 mm. Základ bude vyztužen ocelovými dráty (2 x 3 dráty DR 10 – 10505 + třmínky DR 6/200, krytí min. 30 mm) a bude použito betonu C20/25. Základová spára bude v hloubce -0,8 m.

U veškerých základových konstrukcí na hranici s exteriérem je nutno dodržet stanovené rozměry, a dosažení úrovně nezámrzné hloubky (tj. základová spára v hloubce min. 0,8m pod úrovní přilehlého terénu).

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rekonstrukce objektu obnáší také zateplení základů budovy z jejich vnější strany. Dojde k odkopání základů po částech až na základovou spáru ve výškové úrovni -2,1 m. Mechanicky odstraní původní přízdívka základů, opraví se povrch a nanese se bitumenózní hydroizolační vrstva ve dvou vrstvách. Poté se připevní kontaktní zateplení Rigips EPS Perimetr tloušťky 120 mm. Jako závěrem je nanesena nopová fólie od soklové části domu po základovou spáru, kde bude položeno perforované potrubí, pro odvod nadbytku zemní vlhkosti a dešťové vody. Výkopy budou zasypány štěrkopískem do vzdálenosti 0,5 m od objektu a zbytek výkopu bude zasypán původní zeminou a terén upraven zpět do původní podoby.

Pro zateplení spodní stavby bude použito následujícího postupu:

- provede se odkopání stávající zeminy přilehlé k obvodové stěně až do hloubky po základovou spáru v šířce 1,5 m
- odstraní se stará přízdívka spodní stavby tvořená CPP, která je již po mnoha letech degradovaná vlivem vlhkosti
- malta vystupující ze spár a jiné ostré výstupky obvodového zdiva se musí osekat, vyteklé cementové mléko je možné obrousit úhlovou bruskou
- nevyplněné spáry ve zdivu a všechny prohlubně hlubší než 5 mm se musí vyplnit štěrkovou hmotou
- aby nebyla poškozena hydroizolační stěrka prosakující vlhkostí zevnitř, nanáší se na suterénní zdivo a sokl mezivrtva tvořené jednosložkovou, flexibilní, cementovou, těsnící hmotou
- před nanesením bitumenové stěrky se musí povrch napenetrovat vodou ředitelnou koncentrovanou penetrací bez obsahu ředidla na bázi bitumenové emulze
- samotná bitumenová stěrka se nanáší zubovým hladítkem a následně se kletuje
- stěrka se nanáší ve dvou vrstvách, druhá vrstva po zaschnutí té první min. den od nanesení
- po úplném zaschnutí se na hydroizolační stěrku nalepí tepelně izolační desky Isover EPS Perimetr ( $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$ ) o tloušťce 120 mm pomocí vhodné lepicí štěrkové hmoty
- dále se na tepelnou izolaci připevní nopová fólie, která bude ukotvena ve výšce soklu nad úroveň terénu pomocí lišty, druhá upevňovací lišta bude v úrovni výšky základových patek objektu (spojování jednotlivých nopových pásů bude provedeno dvojitým lepeným spojem s přesahem)

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

- na dno základů budou položeny drenážní flexi trubky o průměru DN 65
- základy budou opět zasypány, ale materiálem se stálými filtračními vlastnosti – štěrkem do vzdálenosti 1,5m od objektu

### **d3) Svislé nosné konstrukce**

Svislé nosné konstrukce tvoří ŽB konstrukce ze sloupů (450 x 450 mm) a průvlaků (450 x 400 mm). Obvodové a nosné vnitřní zdivo je vyžděno z cihel plných pálených na vápennocementovou maltu ve většině případů tl. zdiva 450 mm (pouze v ojedinělých případech tl. 375, 300 mm). Severní a jižní fasáda se skládá z transparentního obvodového pláště s nosnou konstrukcí pomocí ocelových válcovaných dutých sloupů (400 x 150 mm).

V rámci rekonstrukce nebudou prováděny žádné dodatečné podpory stávajícího nosného zdiva z hlediska únosnosti. Dosavadní únosnost je dostatečná a během užívání stavby nebyly zjištěny žádné vady ani poruchy.

Rekonstrukce objektu obnáší zateplení vnějších obvodových stěn objektu. První konstrukcí je obvodová stěna s povrchovou úpravou z břizolitu.

Pro zateplení obvodového pláště stavby s povrchovou vrstvou z břizolitu bude použito následujícího postupu:

- systém ETICS bude nanesen přímo na břizolit (musí být provedena příchytá zkouška podkladu odbornou firmou)
- ETICS se skládá z vrstvy 140 mm tlusté tepelné izolace BASF EPS 100 NEO s podílem grafitu (šedý polystyren) s  $\lambda = 0,031 \text{ W/K}$ , který bude přichycen pomocí speciálního disperzního lepidla Baumit (DispersionKleber)
- po vytvrdnutí lepidla je tepelně izolační vrstva přichycena hmoždinkami 6ks na  $\text{m}^2$ , opatřeny zátkou a nakonec přetaženy disperzním lepidlem
- po zatvrdnutí lepidla bude nanesena stěrka BASF Z 301 DUO tl. max 5 mm se zpevňující tkaninou
- po uschnutí stěrky bude nanesena jako konečná povrchová úprava je Basf Multiputz ZS tl. 1,5 mm

Další konstrukcí pro zateplení je obvodová stěna s povrchovou úpravou z leštěného pískovcového obkladu tl. 40 mm.

Zateplení bude provedeno podle následujícího postupu:

- systém ETICS bude nanesen přímo na obnažené zdivo (musí být provedena přichytná zkouška podkladu odbornou firmou)
- ETICS se skládá z vrstvy 140 mm tlusté tepelné izolace BASF EPS 100 NEO s podílem grafitu (šedý polystyren) s  $\lambda = 0,031 \text{ W/K}$ , který bude přichycen pomocí speciálního disperzního lepidla Baunit (DispersionKleber)
- po vytvrdnutí lepidla je tepelně izolační vrstva přichycena hmoždinkami 6ks na  $\text{m}^2$ , opatřeny zátkou a nakonec přetaženy disperzním lepidlem
- po zatvrdnutí lepidla bude vytvořen rošt pro uchycení původního obkladu (postup práce je na odborné firmě)
- na tento rošt je nanesena fóliová parotěsná vrstva DELTA-VENT EN PLUS
- následně bude odbornou firmou vrácen obklad na původní místo a budou provedeny detaily pomocí stěrky BASF Z 301 DUO tl. max 5 mm se zpevňující tkaninou a konečnou povrchovou úpravou Basf Multiputz ZS tl. 1,5 mm

V rámci rekonstrukce dojde i k výměně stávajícího transparentního pláště budovy. Plášť bude rozebrán odbornou firmou a v podlaze pod tímto pláštěm bude udělána drážka o šířce 200 mm a hloubce 100 mm, aby v nové konstrukci nedocházelo ke kondenzaci. Poté bude vystavěn nový transparentní plášť od firmy Aluprof typu MB SR-50 HI s výbornými TI vlastnostmi ( $U_f = 0,8-1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Do výpočtu bude pak zahrnuta hodnota  $U_f = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### **d4) Stropní konstrukce**

Stropní konstrukce nad 1.NP a 2.NP části objektu s restaurací je realizována z prefabrikovaných stropních prvků SPIROLL (tloušťky 250 mm). Konstrukce je dále vyztužena ocelovými pruty ve spárách mezi jednotlivými panely a poté zality betonovou zálivkou pro zlepšení soudržnosti a celistvosti podlahy.

V rámci rekonstrukce nebudou bourány ani přesouvány žádné části stávajících stropních konstrukcí. Budou provedeny pouze otvory pro průchod rozvodů VZT, otopného systému nebo komínu. Při vybourávání otvorů bude brán zřetel na statiku stropu a bude se postupovat opatrně vzhledem na bezpečnost práce.

Skladba stropů je znázorněna ve výkresové dokumentaci – Skladba stropů 1.NP (výkres č. A.1.2.07).



### **d5) Schodiště**

V objektu se nachází celkem tři schodiště ve dvou druzích.

První typ schodiště je jednoramenné o 20 schodišťových stupních s mezipodestou o rozměrech 2400 x 1500 mm umístěnou uprostřed. Šířka schodišťového ramene je 2400 mm, výška stupně je 150 mm a šířka stupně 300 mm. Schodiště je opatřeno zábradlím z ocelových prvků s výškou 1100 mm nad schodnicovým stupněm.

Toto schodiště je ve stávající podobě špatně orientováno. Z tohoto důvodu bude pečlivě rozebráno a vybouráno, bude proveden nový základ pod schodnicemi a budou zhotoveny nové ŽB monolitické schodnice (vzhledově i staticky stejné jako původní schodnice). Orientace bude opačná než u původního schodiště a nástupní stupeň bude směřovat k levému hlavnímu vstupu (původní schodiště směřuje k pravému vstupu). Rozměry a vzhled schodiště bude naprosto stejný jako původní schodiště.

Druhý typ schodiště je dvouramenný tvor U o celkovém počtu 19 schodišťových stupňů s mezipodestou uprostřed a rozměrech 2400 x 1200 mm. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm, výška stupně je 165 mm a šířka stupně 280 mm. Šířka schod. zrcadla je 400 mm, navrženo z monolitického pohledového železobetonu. Schodiště je opatřeno zábradlím z ocelových prvků s výškou 1100 mm nad schodnicovým stupněm.

Ve východní části objektu se nachází ještě další 2 schodiště, které jsou určeny pro dostupnost 1.NP ke služebním vchodům. Jedno ze schodišť bude odstraněno (dle výkresové dokumentace) a vstupní otvor bude přeměněn na okno. Druhé schodiště zůstane nezměněno. Bude vybudováno nové schodiště v exteriéru budovy na východní fasádě haly VN. Bude určeno pro přístup do 1.NP k místnosti č. 133 pro vstup do samoobsluhy. Bude vybudován i nový vstupní otvor s překladem s automaticky pohyblivými dveřmi. Schodiště bude mít 7 stupňů o šíři schod. ramene 2000 mm, výška stupně bude 185 mm a šířka stupně 300 mm.

### **d7) Střecha a její skladba**

Objekt obsahuje 2 typy střešních konstrukcí. První typ je plochá střecha, která zastřešuje halu se skládá z ocelové příhradové konstrukce na niž je umístěn trapézový plech spřažený s betonovou vrstvou (tl. 50 mm). Na této vrstvě je provedena hydroizolace pomocí modifikovaných asfaltovaných pásů ve dvou vrstvách, překrytých přes sebe. Zateplení této střechy bude provedeno pomocí minerálních desek o celkové tloušťce 340 mm ve třech vrstvách překrytých přes sebe.

Druhý typ střechy je umístěn na napojených objektech k hale. Jedná se také o plochou střechu, kde je na nosné konstrukci stropu v 2.NP provedena spádová vrstva

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

z betonové mazaniny na níž je umístěna původní tepelná izolace z minerální vaty. Na níž je opět provedena 30 mm tlustá vrstva bet. mazaniny. Na ní je provedena hydroizolace pomocí modifikovaných asfaltovaných pásů ve dvou vrstvách, překrytých přes sebe. Zateplení této střechy bude provedeno pomocí minerálních desek o celkové tloušťce 120 mm ve dvou vrstvách překrytých přes sebe.

Střešní plášť ploché střechy haly je navržen ve skladbě:

- hydroizolace tvořena fólií Protan SE, tl membrány 1,6mm + netkaná textilie Arabeva 300gr/m<sup>2</sup> (přípevnění pomocí zatlučáků FDD, šrouby, podložky, zátky)
- střešní vláknité desky Nobasil JPS-T celkové tl. 300 mm (3 vrstvy: 120, 120 a 100 mm, spáry desek jednotlivých vrstev vůči sobě přeložit)
- parotěsná zábrana Isocell Oko Natur tl. 0,25 mm

Původní skladba:

- 2 pásy živичné povlaková krytina (modifikované asfaltové pásy SBS)
- 50 mm ŽB střešní desky
- trapézový plech
- nosná příhradová konstrukce z oceli
- konstrukce podhledu

Střešní plášť ploché střechy připojených objektů je navržen ve skladbě:

- hydroizolace tvořena fólií Protan SE, tl membrány 1,6mm + netkaná textilie Arabeva 300gr/m<sup>2</sup> (přípevnění pomocí zatlučáků FDD, šrouby, podložky, zátky)
- střešní vláknité desky Nobasil JPS-T celkové tl. 120 mm (2 vrstvy: 60 a 60, spáry desek jednotlivých vrstev vůči sobě přeložit)
- parotěsná zábrana Isocell Oko Natur tl. 0,25 mm

Původní skladba:

- 2 pásy živичné povlaková krytina (modifikované asfaltové pásy SBS)
- beton hutný tl. 50 mm
- minerální plst' tl. 120 mm
- dutinový panel SPIROLL tl. 250 mm

Odvodnění ploché střechy je zajištěno střešními vpustěmi a svody. Svody probíhají středem budovy v ŽB sloupech (viz. výkresová dokumentace). Svodné potrubí je tvořeno pozinkovaným plechem DN 150.

Střecha objektu je opatřena hromosvodnou soustavou, která je blíže specifikována v projektové dokumentaci dodané specializovaným projektantem.

### **d8) Příčky**

V objektu jsou stávající příčky vystavěny z CPP na vápennocementovou maltu. V objektu je velké množství příček různých tloušťek (viz. výkresová dokumentace). Hlavní bod rekonstrukce objektu je vybudování dvou prosklených lehkých příček. První se nachází v nově vybudované místnosti čekárny. Budou vybudovány ŽB sloupy rozměrů 300x300 mm a výšky 2,7 m. Na tyto sloupy je uložen ŽB průvlak tl 300 mm. Na tento průvlak pak přijde konstrukce nových stropů z předpjatých ŽB nosníků SPIROLL tl. 150 mm na které bude následně provedena okrasná vrstva zeleně. Mezi tyto vytvořené ŽB sloupy pak bude vybudována prosklená příčka od firmy Aluprof typu MB SR-50 HI.

### **d9) Překlady**

Otvory ve zdech jsou překryty železobetonovými prefabrikovanými překlady. Pro rekonstrukci bude proveden pouze návrh nových překladů. Rozměry nového překladu umístěného nad nově vzniklým vchodem pro vstup do samoobsluhy ve východní části fasády objektu haly: délka 3500 mm, šířka 350 mm, výška 350 mm. Bude vyztužen soustavou ocelových prutů 2 x 4 pruty DR 8 – 10505 + třmínky DR 6/200, krytí min. 25 mm.

Nové překlady jsou navrženy pro vybudování nosných prvků stropu místnosti č. 108 (nové čekárny). Bude se jednat o prafabrikované ŽB průvlak a budou osazeny na ŽB sloupy o rozměrech 300 x 250 mm. Rozměry průvlaků: délka 2075 mm, šířka 300 mm, výška 300 mm. Bude vyztužen soustavou ocelových prutů 2 x 3 pruty DR 8 – 10505 + třmínky DR 6/200, krytí min. 25 mm.

Zhodnocení nebo popis stávajících překladů není součástí této diplomové práce. Vyztužení ŽB překladů je blíže specifikováno ve statickém posudku vypracovaném statikem.

### **d10) Podhledy a opláštění**

V 1.NP budou realizovány SDK podhledy (výjimkou je technická místnost 105 a 132 – původní omítnutí). SDK desky (Rigips RF15, tl. 15mm) budou uchyceny na dvojité FeZn rošt (2 x FeZn profil 27mm, osově 625mm), zavěšený na přímých závěsech (délka dle požadavku na snížení stropu). SDK podhled bude opatřen stěrkou (bílá sádrová stěrka Rigips Rimano Plus, tl. 0-3mm) a výmalbou. Ve 2.NP je již řešen stávající podhled formou

prefabrikovaných laminátových pohledových krabic. Tento podhled bude vyspraven a upraven pro rozvod vzduchotechniky, jinak zůstane původní řešení.

### **d11) Podlahy**

Podlahy v celém objektu zůstávají původní skladby a původních podlahových krytin. Pouze v místnosti č. 131 (dětský koutek) bude položen koberec. Ve většině objektu se nachází jako nášlapná vrstva leštěný mramor. Ve zbytku objektu je jako povrchová krytina zvolena linoleum z PVC (např. pokladny nebo zavazadlový prostor). Jednotlivé krytiny podlah jsou specifikovány v tabulce místností ve výkresové dokumentaci.

### **d12) Hydroizolace, parozábrany, geotextilie a separační fólie**

a) Hydroizolace proti zemní vlhkosti – Směs oxidovaného asfaltu s minerálními plnivy hydroizolační pás se – Směsí oxidovaného asfaltu s minerálními plnivy s vnitřní vložkou ze skelné rohože a vrchním jemnozrnným minerálním posypem IPA V60 S35 (2 pásy tl. 4mm), nataven po celé ploše na podkladní betonovou desku, izolace bude vytažena minimálně 300 mm nad upravený terén,

b) Hydroizolace proti zemní vlhkosti (ochrana tepelné izolace základového zdiva) – Nopová fólie, DEKDREN T20 s nopy o výšce 20mm, přiložena na tepelnou izolaci po obvodu budovy, od základové spáry až k okapovému chodníku,

c) Pojistná hydroizolace - Směs oxidovaného asfaltu s minerálními plnivy hydroizolační pás se – Směsí oxidovaného asfaltu s minerálními plnivy s vnitřní vložkou ze skelné rohože a vrchním jemnozrnným minerálním posypem IPA V60 S35 (2 pásy tl. 4mm),

d) Hydroizolace střešního pláště střechy (původní) - Směs oxidovaného asfaltu s minerálními plnivy hydroizolační pás se – Směsí oxidovaného asfaltu s minerálními plnivy s vnitřní vložkou ze skelné rohože a vrchním jemnozrnným minerálním posypem IPA V60 S35 (2 pásy tl. 4mm),

e) Hydroizolace střešního pláště střechy (nová) - Protan SE 1,6 mm je hydroizolační folie na bazi měkčeného PVC s nosnou vrstvou tvořenou polyesterovou mříží,

f) Hydroizolační stěrka (tekutá lepenka) Sika Igolflex 101 tl. 0,1 mm

g) Parotěsná zábrana Isocell Oko Natur (nová) – fóliová parozábrana tl. 0,25 mm,

f) Parozábrana DELTA-VENT EN PLUS

### **d13) Tepelná, zvuková a kročejová izolace**

- a) TI spodní stavby – polystyrenové tvrzené desky pro hydroizolaci a zateplení spodní stavby (viz detaily řešené ve výkresové dokumentaci) izolace Isover EPS Perimeter (formát 1250x600mm), tl. 120 a 50mm (vytažena nad upravený terén min. 300mm)
- b) TI z pěnového skla pro přerušení tepelných mostů - tepelně izolační bloky FOAMGLAS® PERINSUL izolace z pěnového skla FOAMGLAS® jsou určeny pro přerušení tepelných mostů, které jsou namáhány tlakem. Rozměry b=200 mm, tl.100 mm (pod obvodový transparentní plášť haly)
- c) TI střešního pláště – střešní vláknité desky celkové tl. 340 mm z desek Nobasil JPS-T. Tepelná izolace je tvořena třemi vrstvami o tloušťkách 120 mm, 120 mm a 100 mm (spáry desek jednotlivých vrstev vůči sobě přeložit), (viz detaily řešené ve výkresové dokumentaci),
- d) TI kontaktního zateplovacího systému – pěnový polystyren s příměsí uhlíku Isover EPS Greywall Plus o tl. 140 mm a  $\lambda=0,031$  W/mK, celková tloušťka ETICS obvodových stěn je 140 mm, (kotveno na lepicí kotvy BAUMIT KlebeAnker 55),
- e) ZI pro izolaci stěn technických místností - poloměkky pás z kamenné vlny (minerální plsti) pojené organickou pryskyřicí, v celém objemu hydrofobizovaný, nařezaný na desky Rockwool Airrock ND tl.100 mm.

Poznámka: Tepelně technické výpočty skladeb viz *Příloha č. 1.2.*

### **d14) Omítky**

- a) vnitřní omítky stropů – 2 druhy omítek
1. SDK podhled - bílá sádrová stěrka Rigips Rimano Plus, tl. 0-3mm
  2. Betonový strop v technické místnosti – původní omítka z CV malty a původní malba bílá
- b) vnitřní omítky zdiva – 2 druhy omítek
1. Veškeré svislé zděné konstrukce – lepicí a stěrková malta pro použití v interiéru i exteriéru Baumit Klebepachtel, tl.3mm + Baumit Granopor omítka (Granopor Putz), tl. 2mm
  2. SDK příčka - bílá sádrová stěrka Rigips Rimano Plus, tl. 0-3mm
- c) venkovní omítky – 1 druh omítky
1. Na kontaktní zateplovací systém – Lepicí armovací stěrková hmota pro zateplovací systémy Prince Color® Z 301 DUO, tl. 5mm + síťovina Baumit OpenTex,

+ zatřená silikonová pastovitá omítka, hydrofobní, vysoce paropropustná, mimořádně stálobarevná, odolná UV záření, při dešti tzv. samočisticí efekt, vhodná na zateplovací systémy Prince Color® Multiputz ZS 1,5 tl. 1,5mm

### **d15) Obklady**

a) vnitřní – keramický obklad se nachází v místnostech sociálního zařízení. V rámci rekonstrukce zůstává nezměněn (toalety, koupelna, až po úroveň stropů), v kuchyni zůstává původní obklad také nezměněn, v technické místnosti (pouze do výše 1,8m).

Bližší specifikace výrobků jsou uvedeny v legendách místností ve výkresové dokumentaci,

b) vnější obklad – vnější obklad stěn – původní obklad štitových stěn haly objektu je realizován pomocí leštěného pískovcového obložení tl. 40 mm. Tento obklad bude před realizací ETICS na obvodové zdivo pečlivě rozebrán, očíslován, zdokumentován a po aplikaci ETICS znovu vrácen na původní místo.

### **d16) Truhlářské, zámečnické a ostatní doplňkové výrobky**

#### Truhlářské výrobky:

V objektu RD byly navrženy tyto výplně otvorů: okna a vchodové dveře (výrobce Albo), a vnitřní dveře (výrobce Prüm).

Eurookna ALBO EURO IV-78 TREND 3+ se zvukovou izolací 32 dB jsou navržena jako dvoukřídlová. Podle způsobu otevírání jsou otvíravá a sklápěcí. Všechna okna jsou vybavena mikroventilací (viz. obr.10). Celkový součinitel prostupu je  $U=0,73 \text{ W/m}^2$ .

Exteriérové dveře jsou firmy Aluprof MB 86 ST, dřevěné s exteriérovou hliníkovou vrstvou, jednokřídlé i dvoukřídlé s prosklenou částí. Celkový součinitel prostupu tepla je  $U=0,82 \text{ W/mK}$ . Zasklení je tepelně izolačním trojsklem. Velmi nízký koeficient prostupu tepla  $U_f 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,

Interiérové dveře ALBO - modelová řada ALBO 2 vloženy do původních zárubní,

Karuselové dveře hlavních vchodů – karuselové dveře firmy GAZA TSA 325 NT vyrobené na zakázku, čtyřkřídlé prosklené dveře s tlačítkem zpomalení chodu pro tělesně postižené, celkový průměr dveří 2600 mm,

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Automatické exteriérové dveře firmy GAZA ECdrive s křídly typu GEZE ISO Glass, šířka dveřního otvoru je 1800 mm.

### Zámečnické výrobky:

Zábradlí a veškeré základní zámečnické výrobky zůstávají původní.

### **d17) Klempířské výrobky**

Prvky oplechování a opláštění proti odstříkující vodě budou provedeny z ohýbaných titan-zinkových plechů tloušťky 0,7 mm bez povrchové úpravy (oplechování atiky, oplechování bočních a horních hran přístřešku, opláštění fasády proti odstříkující vodě, opláštění atiky proti odstříkující vodě). Vnější parapety budou provedeny z ocelového pozinkovaného a poplastovaného plechu Lindab (RAL9002).

### **d18) Malby a nátěry**

- a) Malba vnitřních zděných stěn a stropu – 2 x Primalex Plus;
- b) Malba SDK podhledů a SDK příčky – 2 x Primalex Karton;
- c) Nátěr nosných ocelových prvků – 2 x základní antikoroziční nátěr

### **d19) Větrání místnosti**

Větrání místností je podrobně vyřešen v kapitole č. 6.

### **d22) Venkovní úpravy**

Okolo celého objektu je navržen okapový chodník z kačírku šíře 350mm, okapový chodník je olemován zahradními obrubníky BEST (1000x200x50mm), Zpevněné plochy okolo objektu již mají svou povrchovou úpravu. Jejich řešení není předmětem této DP.

### **e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí**

Navrhované tepelné izolace splňují požadavky na minimální tloušťky. Navržená vnější obálka objektu splňuje požadavky [14]. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí jsou doloženy tepelně technickým výpočtem provedeným v programu Teplo 2011 (viz Příloha 1.2.)

Shrnutí vypočtených součinitelů prostupů tepla U jednotlivých ochlazovaných konstrukcí:

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

	Původní	Požadovaná	Doporučená	Vypočtená
	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$			
<b>Obvodové zdivo</b>	1,38	0,30	0,25	0,25
<b>Zdivo k zemině</b>	1,17	0,45	0,30	0,22
<b>Střecha haly</b>	4,45	0,24	0,16	0,17
<b>Střecha kuchyně</b>	0,60	0,24	0,16	0,23
<b>Okna</b>	3,0	1,50	1,2	0,85
<b>Dveře</b>	2,5	1,70	1,20	0,85

Tabulka č. C.1.3

### f) Způsob založení objektu

Při provádění rekonstrukce nebude ve velké míře zasahováno do posavadních základů budovy. Obvodové nosné zdivo budovy je založeno na železobetonových základových pásech (850x400mm, beton C20/25, vyztužen ocel. dráty: 3 x 2 dráty DR 10 – 10505, + třmínky DR 6/200, krytí min 30mm), pod těmito pásy bude nejprve provedena vrstva z podkladního prostého betonu (950x100mm, beton C20/25), základová spára je ve výškové úrovni -2,1m. Před betonáží ŽB základových pásů budou na podkladní beton uloženy zemní pásky.

Vnitřní nosné zdivo budovy je založeno na železobetonových základových pásech (725x400mm a 600x 400, beton C20/25, vyztužen ocel. dráty: 3 x 2 dráty DR 10 – 10505, + třmínky DR 6/200, krytí min 30mm), pod těmito pásy bude nejprve provedena vrstva z podkladního prostého betonu (825x100mm a 700x100mm, beton C20/25), základová spára je ve výškové úrovni -1,8m.

Nosné sloupy této budovy jsou založeny na železobetonových základových patkách (1650x1650x800mm, beton C20/25, vyztužen ocel. dráty: 5 x 2 dráty DR 10 – 10505, + třmínky DR 6/200, krytí min 30mm), pod těmito pásy bude nejprve provedena vrstva z podkladního prostého betonu (1850x100mm, beton C20/25), základová spára vnějších sloupů je ve výškové úrovni -2,1m a základová spára vnitřních sloupů je v úrovni -1,8m.

Podrobnější popis založení objektu je popsán v bodě d) d2) této technické zprávy.

### g) Vliv stavby na životní prostředí

Objekt vlakového nádraží, ani jeho provoz, nemá a ani po rekonstrukci nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Při výstavbě budou použity běžné technologie, které neohrožují životní prostředí. Se vzniklými odpady bude nakládáno v souladu se [05].



Vytříděný stavební odpad je nutno likvidovat povoleným způsobem, například recyklací nebo uložení na k tomu určenou skládku, popřípadě předat k likvidaci odborné firmě. Při realizaci stavby dojde k produkci odpadů skupiny 17 – stavební a demoliční odpady.

### **j) Obecné požadavky na výstavbu**

Při provádění stavebních a montážních prací je třeba dodržovat ustanovení NV č. 362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, zákon č. 309/2006 Sb. zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (ZBOZP) a NV č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat zejména pracím vykonávaných ve výškách a nad volnou hloubkou. Všichni zúčastnění pracovníci výstavby musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů. Na stavenišťě bude zamezen přístup nepovolaných osob [Iveta].

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Akce:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
Parcelní číslo: 3475, Havířov  
**Stupeň:** Projektová dokumentace pro provedení stavby  
**Projekt:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
**Zodp. projektant:** Bc. Milan Byčan  
**Archivní číslo:** 1/2012

### A.3. Technika prostředí staveb

#### A.3.3. Zařízení vzduchotechniky

**Projektant:** Bc. Milan Byčan, BYC006, VN1PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba  
**Odborný konzultant:** Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)  
708 33 Ostrava – Poruba  
**Datum:** 2012/11/30

**Obsah projektové dokumentace:**

**A.3.3. Zařízení vzduchotechniky**

**A.3.3.1. Technická zpráva**

**Hlavní textová část**

- a) soupis výchozích podkladů (zadání investora, použité právní předpisy a normy),
- b) klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky, uvažovaná nejvyšší a nejnižší venkovní výpočtová teplota, výpočtová letní entalpie vzduchu, typ provozu, provozní režim, počet provozních hodin s uvedením provozní doby, počet pracovních dní v týdnu a v roce,
- c) požadované parametry vnitřního mikroklimatu s odvoláním na právní předpisy,
- d) popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení,
- e) výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech,
- f) minimální dávky čerstvého vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního,
- g) umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního,
- h) počet a umístění centrál úpravy vzduchu,
- i) zadání tepelných ztrát a zátěží klimatizovaných prostorů, požadované parametry letní/zimní v klimatizovaných prostorech,
- j) požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností,
- k) vzduchové výkony v jednotlivých typech místností,
- l) hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí,
- m) údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace,
- n) popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů,
- o) seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů,
- p) zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu,
- q) popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení,
- r) umístění zařízení - strojovny úpravy vzduchu, množství vzduchu, vedení kanálů do obsluhovaných prostorů, distribuce vzduchu v prostoru,
- s) požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony,
- t) stručný popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních,
- u) popis způsobu zavěšení potrubí, uložení,
- v) koncepce a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu,
- w) rozsahy příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu (počty a typy čerpadel, uzavírek a dalších armatur),
- x) pokyny pro montáž,
- y) požadavky na uvádění do provozu (předepsané a smluvní zkoušky, komplexní vyzkoušení, zkušební provoz, měření a seřízení průtoku vzduchu, měření hluku atd.)
- z) dodatek k vytápění místností, které nemohou být vytápěny teplovzdušným systémem, popis zvoleného řešení, a jeho návrh

**Příloha č. 2.**

**2.1. Výkresová část A.3.3.2.**

- 01 Půdorys 1NP – přívod vzduchu
- 02 Půdorys 2NP – přívod vzduchu
- 03 Půdorys 1NP – odtah a cirkulace vzduchu
- 04 Půdorys 2NP – odtah a cirkulace vzduchu
- 05 Rozvinutý řez VZT 1 – přívod a cirkulace
- 06 Rozvinutý řez VZT 2 – přívod vzduchu
- 07 Rozvinutý řez VZT 2 – odtah vzduchu
- 08 Půdorysné schéma tech. místnosti VZT1
- 09 Půdorysné schéma tech. místnosti VZT2

**2.2. Výpis prvků k projektové dokumentaci A.3.3. zařízení vzduchotechniky**

**2.3. Dimenzování teplovzdušného systému a výpočet tlakových ztrát systémů VZT**

**2.4. Katalogový list k VZT jednotkám a jejich specifikace**

**2.5. Návrh dimenze komínového průduchu pro plynové VZT ohříváče**

**2.6. Výpočet množství potřebného vzduchu pro technické místnosti**

## Úvod

Předmětem této technické zprávy je popis řešení větrání a teplovzdušného vytápění haly vlakového nádraží a přilehlých prostor. Součástí objektu jsou i prostory čekárny se sociálním zařízením, samoobsluha a restaurace s kuchyní.

### a) soupis výchozích podkladů

Při zpracování projektu vzduchotechniky byly použity tyto podklady:  
Původní stavební dokumentace budovy, dokumentace rekonstrukce této budovy, výpočet tepelných ztrát budovy pomocí softwaru Svoboda Ztráty 2011.

### b) klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby a provozní podmínky

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| • klimatická oblast (lokalita):                           | Karviná (Havířov)     |
| • uvažovaná nejnižší venkovní výpočtová teplota:          | -15°C                 |
| • průměrná roční teplota venkovního vzduchu:              | 8,9°C                 |
| • průměrná venkovní teplota v otopném období:             | 4,0°C                 |
| • uvažovaná letní výpočtová teplota:                      | 29°C                  |
| • letní výpočtová entalpie vzduchu:                       | 59kJ/kg               |
| • počet otopných dnů v roce:                              | 234 dní               |
| • krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru:         | normální krajina      |
| • poloha budovy v krajině:                                | nechráněná            |
| • průměrná vnitřní výpočtová teplota - plný provoz/útlum: | 17,5 °C               |
| • typ provozu:  | poloautomatický       |
| • provozní režim:   | trvalý, nepřerušovaný |

### c) požadované parametry vnitřního mikroklimatu s odvoláním na právní

#### předpisy,

#### Návrhová teplota vnitřního vzduchu:

- |                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Kancelářské a ostatní místnosti: | 20°C   |
| Sociální zařízení:               | 20° C  |
| Hala vlakového nádraží:          | 15,6°C |
| Schodiště:                       | 18°C   |
| Zádveří:                         | 15°C   |

#### Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru:

- |       |     |
|-------|-----|
| Hala: | 60% |
|-------|-----|

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Ostatní místnosti:	50%
<u>Minimální (hygienická) intenzita výměny vzduchu (do exteriéru):</u>	
Kancelářské a obchodní prostory:	0,5/hod
WC, kuchyň:	1,5/hod

Ostatní výměna jednotlivých místností je uvedena v tabulce B.3.3.4 bodu e této technické zprávy.

### **d) popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení,**

Větrání a teplovzdušné vytápění celého objektu je řešeno jako dvouzónové. K vytápění a větrání je použito dvou jednotek firmy Remak a.s. navržených pomocí návrhového softwaru AeroCad. Pro zónu č. 1 je využito jednotky Remak XP sestavené z rotačního rekuperátoru o účinnosti 74%, plynového ohřívače, přívodního a odvodního ventilátoru a směšovacích komor. Touto vzduchotechnickou jednotkou je větrána a vytápěna hala objektu na 15,6°C. Přívodní potrubí se skládá z čtyřhranného pozinkovaného potrubí a potrubí SPIRO. Výustky přívodního vzduchu jsou navrženy dýzy s dalekým dosahem, nastavitelné servy a propojenými s ovladačem v technické místnosti č. 1. Přívod a odvod vzduchu je poskytován skrze obvodovou stěnu pomocí větracích mřížek s dešťovou clonou.

Zóna č. 2 se skládá výhradně z prostor prodejen, pokladen, čekárny, samoobsluhy a restaurace. Větrání a vytápění zóny je navrženo pomocí jednotky Remak XP, skládající se z deskového protiproudého rekuperátoru s účinností 48%, plynového ohřívače, filtrů a dvou ventilátorů.

Větrání kuchyně je zajištěno digestoří firmy Atrea jednotkou DINER –T 4 modulovou.

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

**e) výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech,**

	číslo místnosti	Název místnosti - nucené větrání	V <sub>OM</sub> Objem místnosti	N <sub>min</sub> Minimální intenzita výměny vzduchu	<sup>min</sup> V <sub>m</sub> Minimální množství hygienické výměny vzduchu
			(m <sup>3</sup> )	(1/h)	(m <sup>3</sup> /h)
jednotka 1	107	hala	7705	0,3	2311,5
jednotka 2	108	čekárna	320	1	320
	112	denní tisk	72	1	72
	113	informace	28	1	28
	114	pokladny	28	1	28
	115	pokladna	28,8	1	28,8
	117, 122,123, 124, 127, 129, 141, 142,205,215 a 218	wc	-	2	-
	119	student agency	40,6	2	81,2
	121	kancelář st. Agency	17,3	1,5	26
	131	hrací koutek	82,8	2	165,5
	133	zádveří samoob.	72	1	72
	134	samoobsluha	522	1	522
	137	vchod zásobování	62	0,3	18,6
	139	kancelář	30,7	2	61,4
	140	kancelář	11,6	1	11,6
	204	prodejna oblečení	95	1	95
	206	sklad	17	0,3	5,1
	207	bývalá čekárna	330	0,3	99
	211		150	1	150
	212		485	1	485

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

	221	prosklená terasa	710	1	710
	222	chodba	259	1	259
	223	restaurace	650	1	650
	225	kuchyně	237	15	3555

*Tabulka B.3.3.4. – Navržené minimální množství výměny vzduchu v jednotlivých místnostech.*

### **f) minimální dávky čerstvého vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního,**

#### **g) umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního,**

##### Nasávání čerstvého vzduchu z exteriéru do jednotky č. 1 (e1)

Nasávání čerstvého vzduchu do VZT jednotky č. 1 je provedeno na západní fasádě objektu v místě kde se nachází technická místnost vzduchotechniky 1, 2,5 m nad okolním terénem. Vzduch je nasáván skrze protidešťovou žaluzii a skrze čtverhranné pozinkované potrubí o rozměrech 500x500 mm. Přívod vzduchu je opatřen filtrem proti hrubým nečistotám.

##### Nasávání čerstvého vzduchu z exteriéru do jednotky č. 2 (e2)

Nasávání čerstvého vzduchu do VZT jednotky č. 2 je provedeno na severní fasádě objektu (ve výklenku orientovaném na západ) v místě kde se nachází technická místnost VZT jednotky 2. Vzduch je nasáván skrze protidešťovou žaluzii a skrze čtverhranné pozinkované potrubí o rozměrech 500x500 mm. Přívod vzduchu je opatřen filtrem proti hrubým nečistotám.

##### Nasávání čerstvého vzduchu z exteriéru do jednotky č. 3 (e3)

Nasávání pro jednotku č. 3 je proveden na severní fasádě objektu přilehlého hale v místě kde se nachází kuchyně. Nasávání je provedeno pomocí sací výstky pro exteriér o průměru 350 mm. Sání dále pokračuje potrubím SPIRO průměru 315 mm. Nasávání je provedeno 2,8m nad okolním terénem.

##### Vstup odpadního vzduchu do jednotky č. 1

Odpadní vzduch do jednotky 1 je přiváděn z haly objektu pouze v množství potřebné pro hygienickou výměnu. Jednotka obsahuje mísení a tudíž je všechn zbylý vzduch smísen s hygienickým přiváděným minimem a vrácen zpět do haly objektu.

##### Vstup odpadního vzduchu do jednotky č. 2

Odpadní vzduch do jednotky 2 je přiváděn téměř ze všech místností, vyžadující odvětrání (WC, restaurace, čekárny, samoobsluha, pokladny, atd.). Odvod prochází jednotkou



s rekuperací. Tato jednotka neobsahuje směšování, tudíž je všechen odváděný vzduch z místností odváděn zpět do exteriéru.

### Vstup odpadního vzduchu do jednotky č. 3

Odpadní vzduch do jednotky 3 je přiváděn z digestoří umístěných v kuchyni restaurace pod stropem. Jednotka je opatřena rekuperací. Tato jednotka neobsahuje směšování, tudíž je všechen odváděný vzduch z místností odváděn zpět do exteriéru.

### Výstup odpadního vzduchu z jednotky č.1 (i1)

Odpadní vzduch po rekuperaci v jednotce č. 1 je vrácen zpět do venkovního prostoru skrze potrubí o rozměrech 500x500 mm vedoucí svisle vzhůru skrze 2.NP až nad střechu.

### Výstup odpadního vzduchu z jednotky č.2 (i2)

Odpadní vzduch z jednotky č. 2 je vyfukován skrze obvodové zdivo v 1NP z technické místnosti VZT 2 (134). Výfuk je vzdálen od sání přírodního vzduchu o požadované minimum 3m. Výfuk odpadního vzduchu je pomocí čtyřhranného potrubí z pozinkovaného plechu o rozměru 500x500 opatřen protidešťovou žaluzií.

### Výstup odpadního vzduchu z jednotky č.3 (i3)

Výfuk odpadního vzduchu z jednotky č. 3 je navržen 3m od přívodu vzduchu do této jednotky také ve výšce 2,8 m nad okolním terénem také na severní fasádě objektu.

## **h) počet a umístění centrál úpravy vzduchu,**

V objektu rodinného domu jsou navrženy celkem 3 jednotky vzduchotechniky. Jednotka č. 1 je umístěna v místnosti 105 v 1.NP. Jednotka č. 2 je umístěna v místnosti 134 v 1.NP. Poslední jednotka je umístěna v digestoři v místnosti 224.

## **i) zadání tepelných ztrát, požadované parametry vnitřního vzduchu**

Tepelné ztráty jednotlivých místností byly stanoveny výpočtovým softwarem Ztráty 2008, uváděná tepelná ztráta je celková tepelná ztráta (ztráta prostupem tepla + ztráta větráním). Výstup z programu a vyhodnocení je přiloženo v *Příloze 1.3*.

## **j) požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností,**

Jednotlivá množství vzduchu stanovené pro jednotlivé místnosti jsou vypsány ve výkresové dokumentaci a v *Příloze 2.3*.

## **k) vzduchové výkony v jednotlivých typech místností,**

Tabulky návrhu vzduchových výkonů jsou uvedeny v *Příloze 2.3*.

### **l) hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí,**

Samotná budova není výrobního charakteru, tudíž nezpůsobuje téměř žádný hluk do okolí. Jednotky umístěné v technických místnostech vzduchotechniky určitou hladinu hluku způsobují. Proto jsou technické místnosti opatřeny protihlukovou izolací Rockwool Airrock ND tl. 100 umístěné v předsazených stěnách místností po jejím obvodu. Navržený systém splňuje podmínky [18].

### **m) údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace,**

Odpadní vzduch vypouštěný při provozu vzduchotechnického zařízení rekonstruovaného objektu neobsahuje žádné škodliviny, není proto nutné stanovovat emise, ani jejich koncentrace. Navrhované vzduchotechnické zařízení nemá negativní vliv na znečištění životního prostředí.

### **n) popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů,**

#### Zóna 1

Teplovzdušné vytápění a větrání zajišťuje vzduchotechnická jednotka firmy Remak a.s. typu XP 10 (dále jen VZT1). Zařízení obsahuje 2x ventilátor IE1, rotační rekuperátor s účinností 74%, plynový ohřivač s požadovaným výkonem 76,3kW (skutečným výkonem 70,0 kW) a směšovací komorou s poměrem směšování min. 50%. Jednotka je umístěna v místnosti č. 105.

Čerstvý vzduch do VZT 1 je nasáván na západní straně objektu skrze fasádní přechod 500x500 mm, který je opatřen protidešťovou žaluzií. Poté je dopravován čtyřhranným pozinkovaným potrubím do jednotky VZT 1, kde je skrze rekuperaci vzduch nejprve předeřán odpadním teplem a poté dohřát na požadovanou teplotu (40°C) plynovým ohřivačem.

Čerstvý ohřátý vzduch z VZT 1 je distribuován pomocí čtyřhranným pozinkovaným potrubím (různé rozměry, uvedené v příloze č. 2.2) a potrubím SPIRO (různé rozměry, uvedené v příloze č. 2.2) do haly objektu (návrhové teploty 15,6°C).

Vzduch odváděný z místnosti haly je skrze čtyřhranné výustky nasáván do potrubí SPIRO umístěném v laminátovém podhledu haly. Potrubí odvádí odpadní vzduch zpět do VZT 1, kde je část odváděna skrze rekuperátor ven a zbytek je mísen se vzduchem přichozím a vrácen zpět do místnosti.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Ochlazený odpadní vzduch i1 je pomocí podtlaku odsáván čtyřhranným pozinkovaným potrubím o rozměru 500x500 ven do exteriéru.

### Zóna 2

Teplovzdušné vytápění a větrání zajišťuje vzduchotechnická jednotka firmy Remak a.s. typu XP 10 (dále jen VZT1). Zařízení obsahuje 2x ventilátor IE1, deskový protiproudý rekuperátor s účinností 48%, plynový ohřívač s požadovaným výkonem 133,9kW (skutečným výkonem 95kW). Jednotka je umístěna v místnosti č. 134. Dále je v zóně 2 umístěna digestoř s VZT 3 jednotkou od firmy Atrea s.r.o. typu DINER -T se dvěma ventilátory a rekuperací. Digestoř je umístěna v místnosti 224 pod stropem.

Čerstvý vzduch do VZT 2 je nasáván na západní straně objektu při severní fasádě skrze fasádní přechod 500x500 mm, který je opatřen protidešťovou žaluzií. Poté je dopravován čtyřhranným pozinkovaným potrubím do jednotky VZT 2, kde je skrze rekuperaci vzduch nejprve předeřhán odpadním teplem a poté dohřát na požadovanou teplotu (40°C) plynovým ohřívačem.

Čerstvý ohřátý vzduch z VZT 2 je distribuován pomocí čtyřhranným pozinkovaným potrubím (různé rozměry, uvedené v příloze č. 2.2) a potrubím SPIRO (různé rozměry, uvedené v příloze č. 2.2) do haly objektu (návrhové teploty 15,6°C).

Vzduch odváděný z místností zóny 2 je skrze čtyřhranné výustky nasáván do potrubí SPIRO umístěném v laminátovém podhledu haly. Potrubí odvádí odpadní vzduch zpět do VZT 2, kde je odváděn skrze rekuperátor ven a tím předeřhívá vzduch přiváděný.

Ochlazený odpadní vzduch i2 je pomocí podtlaku odsáván čtyřhranným pozinkovaným potrubím o rozměru 500x500 ven do exteriéru nad střechu objektu.

Čerstvý vzduch do VZT 3 je nasáván na severní straně objektu skrze fasádní přechod průměru 350 mm opatřený protidešťovou žaluzií. Vzduch je pomocí potrubí SPIRO průměru 315 mm přiváděný do digestoře a distribuován do místnosti.

Vzduch odváděný z místnosti 224 je nasáván digestoří opatřený filtry a rekuperací s účinností 85% podtlakem ventilátorem.

Ochlazený odpadní vzduch VZT3 je pomocí potrubí SPIRO 315 odváděn skrze fasádní přechod na severní straně do exteriéru budovy.

### **o) seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů,**

Pro pokrytí tepelných ztrát objektu jsou navrženy dvě jednotky VZT firmy Remak a.s. o jednotlivých výkonech ohřivačů 76,3 kW a 133,9 kW. Jelikož nelze teplovzdušně vytápět veškeré místnosti objektu, jsou zvoleny jako doplňkový zdroj tepla dva plynové kotle Buderus každý o výkonu 24 kW, které objekt vytápí pomocí otopných těles firmy Korado.

#### Elektrické příkony ventilátorů VZT 1 :

- ventilátory zajišťující proudění vzduchu přívodního:  $V_{i1}=8100\text{m}^3/\text{h}$ ;  $P = 2,43\text{ kW}$
- ventilátor zajišťující proudění odtahovaného vzduchu:  $V_{e1}=8100\text{m}^3/\text{h}$  ;  $P = 2,61\text{ kW}$
- pohon rotačního rekuperátoru:  $P = 180\text{ W}$

#### Elektrické příkony ventilátorů VZT 2 :

- ventilátory zajišťující proudění vzduchu přívodního:  $V_{i2}=10500\text{m}^3/\text{h}$ ;  $P = 3,18\text{ kW}$
- ventilátor zajišťující proudění odtahovaného vzduchu:  $V_{e2}=9000\text{m}^3/\text{h}$  ;  $P = 2,52\text{ kW}$

Stanovení potřeby tepla pro ohřev TUV je  $\Phi_{\text{In}} = 3,84\text{ kW}$ .

### **p) zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu,**

#### Filtrace vzduchu:

Vzduch je filtrován v první fázi filtrem G3  $A_M = 80-90\%$  v potrubí přivádějícím čerstvý vzduch z exteriéru. Filtr se nachází ve vzduchotechnických jednotkách před rekuperátorem při přívodu a opět před rekuperátorem při odtahu odpadního vzduchu. Pro výměnu filtrů jsou jednotky opatřeny dvířky. U VZT 2 prochází vzduch přes předfiltraci z tahokovu a dále filtraci třídy F5, aby nedošlo k zanesení rekuperátoru.

#### Ohřev vzduchu:

Vzduch bude ohříván plynovým ohřivačem umístěným za rekuperátorem. V ohřivači bude teplota regulována dle požadovaných tepelných ztrát objektu velikostí obtoku ohřivače By-passem. Pro návrhovou teplotu vnějšího vzduchu  $-15^\circ\text{C}$  je navržena teplota vzduchu za ohřivačem  $40^\circ\text{C}$  pro VZT 1 a  $35^\circ\text{C}$  pro VZT 2.

### **q) popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení,**

Vzduchotechnická jednotka č. 1 (dále VZT 1) pro vytápění a větrání zóny 1 je umístěna v technické místnosti vzduchotechniky č. 105. Jedná se o jednotku firmy Remak a.s. typové řady XP 10. Je opatřena rotačním rekuperátorem, dvěma ventilátory IEC, směšovací

komorou, plynovým ohřivačem, filtrem a tlumícími pružnými prvky, pro snížení hluku v rozvodech.

Vzduchotechnická jednotka č. 2 (dále VZT 2) pro vytápění a větrání zóny 2 je umístěna v technické místnosti vzduchotechniky č. 134. Jedná se o jednotku firmy Remak a.s. typové řady XP 10. Je opatřena rotačním rekuperátorem, dvěma ventilátory IEC, plynovým ohřivačem, filtrem a tlumícími pružnými prvky, pro snížení hluku v rozvodech.

Jednotka č. 3 je umístěna v digestoři v místnosti č. 244 (kuchyně). Jedná se o jednotku firmy Atrea s.r.o. typu DINER –T s rekuperací. Jelikož je místnost opatřena radiátory a velkým množstvím zařizovacích předmětů, vydávající velké množství tepla, nebyl do této jednotky volen ohřivač. Jednotka je modulární, tudíž může být v případě nutnosti ohřivač dodatečně instalován.

Popis jednotlivých vzduchotechnických jednotek je uveden v příloze č. 2.4, kde jsou dopodrobna uvedeny veškeré specifikace jednotlivých jednotek.

### **r) umístění zařízení - strojovny úpravy vzduchu, množství vzduchu, vedení kanálů do obsluhovaných prostorů, distribuce vzduchu v prostoru,**

Zařízení VZT jednotek je umístěno v místnostech 105, 134 – Technické místnosti vzduchotechnik a v kuchyni 224 v digestoři. Přesné polohy jednotek jsou znázorněny ve výkresové části (v.č. A 3.3.2.08 a A.3.3.2.09). Z jednotek je vyvedeno čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu opatřeno tepelnou izolací Rockwool Techrock 80 tl.25 mm. Další rozvod do jednotlivých místností je proveden pomocí plochých čtyřhranných potrubí nebo potrubí SPIRO s tepelnou izolací Termosleev tl. 25 mm. Přívod vzduchu do místností je pomocí vířivých anemostatů VVM/C rozměrových typů 300x300 a 400x400 mm nebo talířových ventilů pro přívodní vzduch typu VST.

Odtah vzduchu ze „špinavých“ místností je pomocí talířových ventilů VEB nebo odtahových čtvercových anemostatů 50 FR rozměrových typů 300x300 a 400x400 mm (výrobce Elektrodesign). Proudění vzduchu mezi místnostmi s přívodem a odtahem vzduchu bude zajištěn mezerou pod dveřními křídly. Vytápění a větrání haly je zajištěno výhradně výústkami typu dýzy DDM II (výrobce Mandik). Počet výústek je uveden v tabulce č. B.3.3.5.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Počet jednotlivých vyústek a jejich počtu a rozměrů:

druh vyústky	rozměrová řada	počet
vířivý anemostat přívodu VVM/C	300x300 mm	48 ks
vířivý anemostat přívodu VVM/C	400x400 mm	10 ks
čtvercový anemostat odtahu 50 FR	300x300 mm	23 ks
čtvercový anemostat odtahu 50 FR	400x400 mm	16 ks
talířový ventil VEB odtahu	průměru 125 mm	18 ks
talířový ventil VEB odtahu	průměru 150 mm	4 ks
talířový ventil VEB odtahu	průměru 200 mm	1 ks
talířový ventil VST přívodu	průměru 150 mm	4 ks
Dýzy DDM II/N	průměru 125 mm	33 ks
Dýzy DDM II/N	průměru 150 mm	5 ks

Tabulka č. B.3.3.5 – druh, počet a rozměry vyústek

### s) požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony,

Tepelná ztráta objektu je celkově 108,7 kW. Z toho jsou ztráty prostupem konstrukcemi budovy 77,13 kW. Pro pokrytí tepelných ztrát objektu jsou navrženy dvě jednotky VZT firmy Remak a.s. o jednotlivých výkonech ohřivačů 76,3 kW a 133,9 kW. Jelikož nelze teplovzdušně vytápět veškeré místnosti objektu, jsou zvoleny jako doplňkový zdroj tepla dva plynové kotle Buderus každý o výkonu 24 kW, které objekt vytápí pomocí otopných těles firmy Korado.

Navržený rodinný dům vyhoví na letní stabilitu, viz příloha č. 1.5. Není nutné instalovat chladicí systémy nebo klimatizaci.

#### Elektrické příkony ventilátorů VZT 1 :

- ventilátory zajišťující proudění vzduchu přívodního:  $V_{i1}=8100\text{m}^3/\text{h}$ ;  $P = 2,43\text{ kW}$
- ventilátor zajišťující proudění odtahovaného vzduchu:  $V_{e1}=8100\text{m}^3/\text{h}$ ;  $P = 2,61\text{ kW}$
- pohon rotačního rekuperátoru:  $P = 180\text{ W}$

#### Elektrické příkony ventilátorů VZT 2 :

- ventilátory zajišťující proudění vzduchu přívodního:  $V_{i2}=10500\text{m}^3/\text{h}$ ;  $P = 3,18\text{ kW}$
- ventilátor zajišťující proudění odtahovaného vzduchu:  $V_{e2}=9000\text{m}^3/\text{h}$ ;  $P = 2,52\text{ kW}$

Podrobné specifikace jsou uvedeny v příloze č. 2.4 jako výstup z návrhového programu AeroCad firmy Remak a.s.

### **t) stručný popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních,**

VZT jednotky Remak XP 10 zajišťují vytápění a větrání místností s mírným přetlakem v čistých místnostech vyvozený přívodem (v zimním období větracího a topného vzduchu, v letním venkovní vzduch pomocí cirkulace se servopohonem a větracím režimem) a mírným podtlakem ve „špinavých“ místnostech (WC, převlékárny, technické místnosti, restaurace, kuchyně) odsáváním odpadního vzduchu.

Odpadní vzduch je odsáván do venkovního prostředí přes rotační rekuperační výměník ve vzduchotechnické jednotce VZT1, který se ohřívá nasávaný čerstvý vzduch a skrze křížový deskový výměník ve VZT2. Jednotlivé vzduchotechnické jednotky mají vlastní regulaci pomocí regulačních modulů od firmy Remak a.s. typu VCS.

#### Základní funkce modulů:

- Regulace teploty
  - v prostoru (kaskádová regulace)
  - v přívodním potrubí
- Regulace dle obsahu CO<sub>2</sub> / CO / VOC v prostoru
- Plynulá regulace rotačních regenerátorů
- Regulace obtoku deskových rekuperátorů
- Plynulá regulace směšování
- Ohřev, předehřev, dohřev - plynový
- Frekvenční (napěťová) regulace výkonu ventilátorů
- Řízení stand-by motorů ventilátorů
- Možnost připojení zvlhčovacích zařízení řízených
- Autonomně
- Hlídání zanesení filtrů
- Ovládání klapek
- Protimrazová ochrana připojených komponentů
- Připojení protipožárních klapek
- Řízení čerpadel směšovacích uzlů

- Nastavitelné časové režimy
  - denní / týdenní program
  - program výjimek
- Optimalizace startu - bleskové dosažení požadovaných parametrů v prostoru
- Nastavitelné teplotní režimy
  - komfortní
  - útlumový
- Free cooling - noční chlazení budov
- Teplotní rozběh - zabrání přehřátí budov

### **u) popis způsobu zavěšení potrubí, uložení,**

Vzduchotechnické potrubí z pozinkovaného plechu (čtyřhranné i SPIRO) a flexibilní potrubí (TERMOFLEX) bude upevňováno na závěsy, kdy v místě upevnění musí být potrubí podloženo pryží. Samotné závěsy budou upevňovány a kotveny do stavebních konstrukcí stropů a zdí. Umístění závěsů bude určeno až na místě vedoucím stavebních prací. Potrubí při prostupu zdíkem musí být obaleno nehořlavým materiálem. Většina potrubí je umístěno v podhledech (viz. výkresová dokumentace).

### **v) koncepce a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu,**

Potrubí vzduchotechniky pro větrání a vytápění je vedeno výhradně v pohledech a vzduch je distribuován výhradně vířivými anemostaty v min. výšce 2,5 m nad podlahou. Vzduch je postupně ochlazován a klesá ke spodním vrstvám místnosti. Vzduch není přiváděn do veškerých místností, ale je do zbylých místností distribuován mřížkami ve dveřích a ve škvírách pod dveřními křídly. Dále je vzduch z místností odsáván talířovými ventily (sociální místnosti) nebo odtahovými anemostaty zpět do VZT jednotky. V zóně 1 je vzduch rekuperován a navíc je vzduch mísen, dohřán na požadovanou teplotu plynovým ohříváčem a vrácen zpět do haly objektu. V zóně 2 již není cirkulace zahrnuta, vzhledem k odsávání ze sociálních místností. Vzduch je v jednotce pouze rekuperován, kde v rekuperátoru předává své teplo příchozímu čerstvému vzduchu. Ten je dále dohřán na požadovanou teplotu a vháněn do místností. Veškeré potrubní rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací TERMOSLEEV s tloušťkou stěny izolace 25 mm. Touto izolací budou obalena všechna potrubí SPIRO i všechny tvarovky a jejich spoje přelepeny termoizolační samolepící páskou – AL šíře 75 mm.



### **w) rozsahy příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu (počty a typy čerpadel, uzavírek a dalších armatur),**

Rozsahy příslušenství potrubních rozvodů jsou uvedeny v technické zprávě vytápění A.3.4.3.

### **x) pokyny pro montáž,**

Při montáži je nutno dbát na pokyny pro montáž jednotlivých zařízení a elementů přiložených k dodávce výrobcem nebo uvedených v jednotlivých normách. Veškeré díly vzduchotechnického potrubí s volnou přírubou budou upraveny na potřebnou délku dle situace při montáži. Závěsy, případně podpěry potrubí, budou zhotoveny při montáži z dodaného materiálu. Úchytné body pro upevnění závěsů budou provedeny až při instalaci vzduchotechnického systému. Před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech navazujících profesí. Potrubní rozvody a ventilátory na závěsech nebo podpěrách musí být podloženy pryží. Zvýšenou pozornost je nutno věnovat spojování jednotlivých dílů trubního systému a jednotek, pro dosažení těsnosti spojů. Při prostupech vzduchovodů stavebními konstrukcemi musí být hadice obaleny tlumící izolací z nehořlavého materiálu (např.: minerální vlnou). Nasazení koncových elementů se provede až těsně před uvedením zařízení do provozu.

### **y) požadavky na uvádění do provozu (předepsané a smluvní zkoušky, komplexní vyzkoušení, zkušební provoz, měření a seřízení průtoku vzduchu, měření hluku atd.)**

Po skončení instalace VZT jednotek a zavěšení potrubních rozvodů se provede funkční zkouška celého vzduchotechnického systému. Budou se hodnotit výkonové parametry, rychlosti vzduchu v potrubí, teplota přívodního vzduchu a hluk v trubních rozvodech. Poté se provede správné seřízení regulačních elementů.

Nakonec se provede komplexní zkouška, kterou se prokáže, zda je vzduchotechnický systém natolik kvalitní, aby mohl být spuštěn do plného zkušebního provozu. Dodávka je kvalitní, jestliže je úplná, bez vad a netěsností, které by negativně ovlivňovali budoucí chod vzduchotechnického systému.

### **z) dodatek k vytápění místností, které nemohou být vytápěny teplovzdušným systémem, popis zvoleného řešení, a jeho návrh**

Všechny místnosti objektu nemohou být větrány a vytápěny vzduchotechnickým systémem z důvodu ekonomického návrhu systému a z důvodu nedostupnosti potrubních rozvodů do některých částí objektu. Z tohoto důvodu bylo v objektu zvoleno jako doplňkový zdroj tepla otopný systém s plynových kotlů. V celém objektu se budou nacházet 2 plynové závěsné kotle různých parametrů, které budou zajišťovat dostatečnou teplotu otopné vody a budou zároveň zajišťovat ohřev TUV pro sociální místnosti objektu a pro provoz kuchyně.

Seznam jednotlivých místností vytápěných radiátory, spolu s jejich výkony, samotné specifikace a parametry otopného systému jsou uvedeny v technické zprávě pro vytápění A.3.4.3 a vedení potrubních rozvodů je uvedeno ve výkresové dokumentaci.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Akce:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
Parcelní číslo: 3475, Havířov  
**Stupeň:** Projektová dokumentace pro provedení stavby  
**Projekt:** Rekonstrukce nádražní budovy – vytápění a větrání  
**Zodp. projektant:** Bc. Milan Byčan  
**Archivní číslo:** 1/2012

### A.3. Technika prostředí staveb

#### A.3.4. Technická zpráva vytápění

**Projektant:** Bc. Milan Byčan, BYC006, VN1PRO01,  
Fakulta stavební, Ludvíka Podéště 1875/17,  
708 33 Ostrava – Poruba

**Odborný konzultant:** Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., H 506/3  
Katedra prostředí staveb a TZB (229)  
Ing. Jiří Teslík, H 307/2  
Katedra pozemního stavitelství (225)  
708 33 Ostrava – Poruba

**Datum:** 2012/11/30

### Obsah:

- a) typ zdroje tepla kotelna, výměňkové předávací stanice, zař. zpětného získávání tepla
- b) klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky
- c) přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí
- d) přehled tepelných ztrát budovy po místnostech s uvedením ztrát prostupem, větráním, celkových tepelných ztrát, přehled trvalých a proměnlivých tepelných zisků budovy
- e) přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení napojených na rozvody tepla s uvedením jmenovitých potřebných tepelných příkonů (tep. Příkon přehříváče, ohříváče příp. ohříváče vody)
- f) výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody na základě bilance předané specialistou zdravotní techniky
- g) stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla
- h) stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu TUV, celková roční potřeba tepla v MWh/rok
- i) výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, VZT a ohřev TUV
- j) popis přípojky primárního média, nominální parametry, sjednané množství odběru (tep. Příkon a roční odběr)
- k) Popis výměňkové stanice tepla, umístění, parametry primární a sekundární strany, zabezpečovací a regulační systém
- l) umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení
- m) výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení
- n) výpočet průřezu kouřovodů a komínů
- o) řešení požární bezpečnosti kotelny
- p) popis požadovaného otopného systému (vodní parní nemrznoucí kapalina apod.), nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla (jednotrubkové, dvoutrubkové)
- q) rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok
- r) tlaková ztráta, způsob regulace (kvantitativní/kvalitativní), parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů
- s) popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění
- t) způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla
- u) zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody
- v) tlakové poměry při vychladlé soustavě (plnicí tlak, provozní tlak, max. tlak, otevírací tlak pojistného ventilu)
- w) výpočet pojistného ventilu
- x) popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů
- y) popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace teploty v prostoru

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

- z) popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu, způsob regulace teploty, nominální tepelné výkony, průtoky, tlakové ztráty výměníků
- aa) parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů
- bb) způsob regulace přípravy teplé vody
- cc) typy navržených zařízení
- dd) potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace
- gg) výpis materiálu potrubí jednotlivých částí soustavy, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení potrubí, uložení a kompenzace

### **Příloha č. 3.**

#### **3.1. Výkresová část A.3.4.3.**

- 01 Půdorys 1NP – rozvod potrubí
- 02 Půdorys 2NP – rozvod potrubí
- 03 Rozvinutý řez kotlového okruhu č. 1
- 04 Rozvinutý řez kotlového okruhu č. 2
- 05 Schéma zapojení zařízení v kotelně č. 1
- 06 Schéma zapojení zařízení v kotelně č. 2

#### **3.2. Návrh čerpadla**

#### **3.3. Technická dokumentace ke kotelům**

#### **3.4. Výpočet potřeby TUV a velikosti zásobníku TUV**

#### **3.5. Výpočet pojistných zařízení**

#### **3.6. Návrh velikosti komínového průduchu pro plynové kotle**

### **a) Typ zdroje tepla kotelna, výměňkové předávací stanice, zařízení zpětného získávání tepla, akumulární zdroj tepla:**

#### Typ zdroje:

Zdrojem tepla je navržen nástěnný plynový kotel firmy Buderus typu Logamax U052-24. Jedná se o kompaktní jednotku určenou k ohřevu vody v topném systému a k ohřevu teplé užitkové vody (TUV) v nepřímotopném zásobníku. Jedná se o plynový kotel na zemní plyn s tepelným regulovatelným výkonem 8,9 – 24 kW. Maximální spotřeba zemního plynu je 2,77 m<sup>3</sup>/h.

Tyto jednotky se v objektu nacházejí 2. Po jedné v každé technické místnosti 105 a 134. Každý kotel má navržen vlastní komín. Topné okruhy jsou osazeny zkratem pro dostatečné vychlazení zpátečky, tudíž bude efektivně využito veškerého tepla a nebude provoz kotle předimenzován. Kotle také slouží pro přípravu teplé vody. V případě kotle 1 bude dostatečný průtokový ohřev kotle pro přípravu TUV, vzhledem k tomu, že se jedná pouze o jednu výtokovou baterii, která je umístěna nedaleko od zdroje tepla. Kotel č. 2 bude nahřívat TUV v externím zásobníku TUV umístěném pod závěsným kotlem.

#### Akumulární zdroj tepla:

Jedná se o externí zásobník TUV instalovaný v technické místnosti č. 134 pod závěsným plynovým kotlem, který je zároveň i zdrojem tepla pro tento zásobník. Jedná se o zásobníkový ohřívač teplé vody firmy Buderus typu Logalux SU300/1 o objemu 300 l.

### **b) Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky:**

Místo :	Karviná (Havířov)
Nadmořská výška :	248 m.n.m.
Normální tlak vzduchu :	0,098 MPa
Letní výpočtová teplota :	+29°C (37%relativní vlhkost)
Letní výpočtová entalpie :	59,028 kJ/kg
Zimní výpočtová teplota :	-15°C (95%relativní vlhkost)

#### Typ provozu:

Typ provozu ohřevu teplé vody bude nadřazen před průtokovým ohřevem otopné vody a to regulací regulátorovým modulem firmy Buderus typu Logamatic 4121. Provoz zdroje bude trvalý s nastavením parametrů pro jednotlivé režimy.

**c) Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí:**

Konstrukce jsou navrženy a vyhodnoceny dle [25] v programu Teplo 2011 softwaru Svoboda, celý výstup z programu je uveden v příloze č.1.2.

Přehled součinitele prostupu tepla navržených konstrukcí:

	Požadovaná	Doporučená	Vypočtená
	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$		
<b>Obvodové zdivo</b>	0,30	0,25	0,25
<b>Podlaha a zdivo k zemině</b>	0,45	0,30	0,25
<b>Střecha</b>	0,24	0,16	0,17
<b>Střecha ostat. budov</b>	0,24	0,16	0,23
<b>Okna</b>	1,50	1,2	0,85
<b>Dveře</b>	1,70	1,20	0,85

Tabulka A.3.4.6: Přehled součinitele prostupu tepla navržených konstrukcí

**d) Přehled tepelných ztrát budovy po místnostech s uvedením ztrát prostupem, větráním, celkových tepelných ztrát, přehled trvalých a proměnlivých tepelných zisků budovy:**

Přehled tepelných ztrát je proveden pomocí návrhového softwaru spol. Svoboda Ztráty 2011. Vyhodnocení tepelných ztrát objektu je obsaženo v příloze č. 1.3.

**e) Přehled jednotlivých zařízení napojených na rozvody tepla s uvedením jmenovitých potřebných tepelných příkonů (tep. Příkon předeříváče, ohříváče případně ohříváče vody):**

- 2 závěsné plynové kotle Buderus Logamax U052-24 o maximálním výkonu 24 kW,
- VZT1 Remak XP10 s plynovým ohříváčem o požadovaném výkonu 76,3 kW,
- VZT 2 Remak XP10 s plynovým ohříváčem o požadovaném výkonu 133,9 kW.

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

## Otopná tělesa topné zóny 1:

č.m.	druh tělesa	tepl.m.	$Q_{požad}$	$Q_{dodané}$	délka OT	nast vent.
101	RADIK VK 21-500	20°C	892	486	900	5
	RADIK VK 21-500			486	900	5
104	RADIK VK 21-500	20°C	1020	540	1000	4
	RADIK VK 21-500			540	1000	4
105	RADIK VK 21-500	20°C	1232	594	1100	3
	RADIK VK 21-500			594	1100	3
109	RADIK VK 21-500	15°C	1052	399	600	2
	RADIK VK 21-500			399	600	2
	RADIK VK 21-500			399	600	2
	RADIK VK 21-500			399	600	2
203	RADIK VK 21-500	20°C	342	270	500	3
	RADIK VK 21-500			270	500	2
207	RADIK VK 21-500	20°C	2404	594	1100	5
	RADIK VK 21-500			594	1100	5
	RADIK VK 21-500			594	1100	4
	RADIK VK 21-500			594	1100	4
206	VK 33-900 VKS	18°C	3276	2827	1600	6
209	RADIK VK 21-500	15°C	422	433	700	6
210	RADIK VK 21-500	20°C	522	270	500	3
	RADIK VK 21-500			270	500	3
	RADIK VK 21-500			270	500	3

Tabulka č. C.3.4.7 – rozměry a výkony otopných těles zóny 1



Otopná tělesa topné zóny 2:

č.m.	druh tělesa	tepl. m.	$Q_{\text{požad}}$	$Q_{\text{dodané}}$	délka OT	nast vent.
124	RADIK VK 20-500	20	432	431	1000	2
127	RADIK VK 20-500	20	488	388	900	1,3
	RADIK VK 20-500			388	900	1,3
128	RADIK VK 20-500	20	427	431	1000	1,9
129	RADIK VK 20-500	20	424	388	900	1,2
	RADIK VK 20-500			388	900	1,2
132	RADIK VK 21-500	20	1160	594	1100	6
	RADIK VK 21-500			594	1100	6
225	RADIK VK 20-500	20	958	517	1200	4,8
	RADIK VK 20-500			517	1200	4,3
226	RADIK VK 20-500	20	255	259	600	2,2
232	RADIK VK 20-500	20	330	388	900	1,9
233	RADIK VK 20-500	20	207	388	900	1,4
234	RADIK VK 20-500	20	207	388	900	1,5
235	RADIK VK 20-500	20	207	388	900	1,5
237	RADIK VK 20-500	20	176	388	900	1,4
239	RADIK VK 20-500	20	408	259	600	1,9
	RADIK VK 20-500			259	600	1,7
242	RADIK VK 20-500	20	219	388	900	2,1
243	RADIK VK 20-500	20	250	388	900	1,5
244	RADIK VK 20-500	20	790	517	1200	6

Tabulka č. C.3.4.8 – rozměry a výkony otopných těles zóny 2

**f) Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody na základě bilance předané specialistou zdravotní techniky:**

Stanovení potřeby tepla pro ohřev TUV je proveden dle[30]. Výpočet potřeby tepla na základě bilance během periody je uveden v příloze č. 3.4. Hodinová potřeba tepelného příkonu pro ohřev TUV je  $\Phi_{\text{In}} = 3,84 \text{ kW}$ .

### **g) Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla:**

### **h) Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu TUV, celková roční potřeba tepla v MWh/rok:**

Následující tabulky jsou převzaty z programu Energie 2011, celkový výpočet energetické náročnosti je uveden v příloze č. 1.4.

### **i) Výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, VZT a ohřev TUV:**

V objektu jsou instalovány 2 jednotky závěsného plynového kotle Buderus Logamax U052-24. Tento kotel bude primárně sloužit pro ohřev zásobníku teplé vody a poté jako zdroj ohřevu topné vody.

Při nejvyšší ztrátě místností s instalovanými otopnými tělesy v zóně 2 (7,463 kW) a při zatížení ohřevem teplé vody (3,84kW) je celkový požadovaný výkon na zdroj tepla č. 2 („kotel 2“) 11,3kW.

Kotel o výkonu maximálním výkonu 24kW je tedy dostatečný.

### **j) Popis přípojky primárního média, nominální parametry, sjednané množství odběru (tep. příkon a roční odběr):**

Primárním médiem je plynová přípojka přivedena do objektu z veřejné sítě zajišťované společností ČEZ. Přípojka je dimenze DN 100. Plynové potrubí je dovedeno do 3 místností v objektu. Technické místnosti 105, 134 a kuchyně 224. Maximální spotřeba zdrojů tepla je 2,77 m<sup>3</sup>/h pro jeden kotel. Tzn., že při spuštění obou zdrojů tepla na plný výkon bude odběr cca 5,54 m<sup>3</sup>/h pro plynové kotle Buderus v tomto objektu.

### **l) Umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení:**

V technických místnostech 105 a 132 jsou umístěny zdroje tepla se spalováním zemního plynu. Jedná se o závěsné plynové kotle firmy Buderus. Kotle jsou zavěšeny na ocelové konzole přesně dle instrukcí výrobce. Zapojení kotlů na přívod plynu provede specializovaný technik. Napojení na komín je provedeno přesně podle pokynů výrobce a komín má požadované parametry, dle pokynů výrobce. Konkrétně pro tyto plynové kotle je

nutné instalovat kouřovod o průměru 100 mm. Komín pro plynový kotel je navržen od firmy Schiedel typu Absolut průměru 120 mm (viz. příloha č. 3.6).

### **m) Výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení:**

V technických místnostech 105 a 132 jsou umístěny zdroje tepla se spalováním zemního plynu a konkrétně VZT jednotky mají maximální požadovaný výkon plynového ohřívače 133,9 kW. Větrání kotelen se proto odkazuje na technická pravidla [XZ] (TPG 908 02). Podle kterých byl stanoven přívodní vzduch pro plynový závěsný kotel o výkonu 24kW 25,7 m<sup>3</sup> vzduchu za hodinu. Pro plynový ohřívač VZT 1 o maximálním požadovaném výkonu 76,3 kW byl vypočten přívod vzduchu na 72,6 m<sup>3</sup>/h. Pro plynový ohřívač VZT 2 o maximálním požadovaném výkonu 133,9 kW byl vypočten přívod vzduchu na 98,2 m<sup>3</sup>/h.

Podrobný výpočet přívodních vzduchů je uveden v příloze č 2.4. Přívod vzduchu do technické místnosti je zajištěn samotnými jednotkami (konkrétně VZT2). Do každé technické místnosti je navržen přívod 400 m<sup>3</sup>/h. Tato hodnota plně splňuje potřebu vzduchu pro spalování plynu a zajišťuje dostatečný průtok vzduchu komínem i v letních měsících.

### **n) Výpočet průřezu kouřovodů a komínů:**

Průměry jednotlivých kouřovodů jsou dané samotnými výrobci zdrojů. Tyto rozměry se budou respektovat a požadované komíny budou mít průměry dané výrobcem. Návrhy průměrů komínů jsou v příloze č. 2.7 pro VZT instalace a v příloze č. 3.6 pro plynové kotle.

- Buderus Logamax .....100 mm do komínu o průměru 120 mm,
- VZT1 Remak XP10.....180 mm,
- VZT 2 Remak XP10.....200 mm.

### **p) Popis požadovaného otopného systému (vodní, parní nemrznoucí kapalina apod.), nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla (jednotrubkové, dvoutrubkové):**

Zvolený otopný systém je zvolen jako vodní, dvoutrubkový systém s napojením na otopná tělesa firmy Korado typu VK PLAN 20-500 a 21-500 s napojením skrze připojovací sadu Vekolux. Zvolený nominální teplotní spád je 55/45°C. Výkon ohřívače je max. 24 kW.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Otopný okruh obsahuje čerpadlo otopného okruhu, regulační a stabilizační prvky (STAD a STAF firmy TA Hydronics) a pojistné prvky (expanzní nádoby, pojistné ventily). Soustava také obsahuje automatickou doplňující jednotku pro úpravu a doplnění vody do systému firmy REFLEX typu SERVITEC. Jednotka také obsahuje „fillset“, který obsahuje armatury nutné ke správnému chodu jednotky (viz. výkresová dokumentace).

### **q) Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok:**

Otopný systém celého objektu je rozdělen na hlavní 2 okruhy, z nichž každý má svůj vlastní zdroj tepla. Každý okruh je dále rozdělen na otopné větve k mnoha různým otopným tělesům. Jejich seznam je uveden v tabulce č. C.3.4.7 a tab. č. C.3.4.8. Teplotní spád obou okruhů je 55/45°C při vypočteném potřebném výkonu každého okruhu 10,575 kW a průtoku (okruh 1) a 7,436 kW a průtoku (okruh 2).

### **r) Tlaková ztráta, způsob regulace (kvantitativní/kvalitativní), parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů:**

Tlakové ztráty potrubí byly vypočteny návrhovým softwarem firmy TA Hydronics Hecos. Tlakové ztráty samotných větví otopných těles byly spočteny programem TA Hydronics softwarem Hecos. Pro zónu č. 1 byla vypočtena tlaková difference  $\Delta p = 3755$  Pa. Na pokrytí těchto ztrát bylo navrženo čerpadlo pro otopný systém firmy Grundfos typu ALPHA 2 – 32-40.

Pro zónu č. 2 byla vypočtena tlaková difference  $\Delta p = 3911$  Pa. Na pokrytí těchto ztrát bylo navrženo čerpadlo pro otopný systém firmy Grundfos typu ALPHA 2 – 32-40.

Výkonové křivky čerpadel jsou uvedeny v příloze č. 3.5.

Dále jednotlivé okruhy obsahují regulační ventily do firmy TA Hydronics typů STAD.

Jednotlivé počty a typy regulačních ventilů jsou uvedeny v tabulce C.3.4.9 a C.3.4.10 níže.

#### Soupis ventilů pro zónu 1:

druh ventilu	dimenze ventilu	počet
STAD	DN 10	3
STAD	DN15	1
STAD	DN20	1
STAD	DN25	1

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

STAD	DN65	2
Vekolux	DN15	20
Cv 216 RGA	DN32	1

Tabulka č. C.3.4.9

### Soupis ventilů pro zónu 2:

druh ventilu	dimenze ventilu	počet
STAD	DN 10	3
STAD	DN15	2
STAD	DN25	1
Vekolux	DN15	21
Cv 216 RGA	DN32	1

Tabulka č. C.3.4.10

### Regulace kotle:

Kotel je regulován modulem firmy Buderus Logamatic 4121. Zdroj tepla je regulován pomocí venkovního čidla teploty (ekvitermní regulací).

### **s) Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění:**

Rozvody topné vody jsou vedeny v potrubí firmy Rehau typu Rautitan Stabil určený pro otopné okruhy. Jedná se o potrubí z PE-x. Potrubí je navrženo ve více dimenzích (viz. tabulka č. A.3.4.11 a výkresová dokumentace). Potrubní rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací Tubex Standard různých tloušťek (uvedeny v tabulka A.3.4.12 níže). Potrubí je vedeno v podlahové liště ve styku podlahy a zdiva a dále podle potřeby v podlaze nebo v příčkách objektu (viz. výkresová dokumentace).

Tabulka dimenzí potrubí a potřebných délek potrubí:

typ potrubí	dimenze potrubí	délka
Rautitan Stabil (PE-x)	16,2 x 2,6 mm	154,3 m
Rautitan Stabil (PE-x)	20 x 2,9 mm	100,8 m
Rautitan Stabil (PE-x)	25 x 3,7 mm	23,2 m
Rautitan Stabil (PE-x)	32 x 4,7 mm	52,9 m
Rautitan Stabil (PE-x)	40 x 4,7 mm	6,3 m
STEEL	DN20	20,0 m

Tabulka C.3.4.12 – výměr jednotlivých druhů potrubí pro otop. větve

### **t) Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla:**

Na topném okruhu ze zdroje pro vytápění je navržen regulační uzel umožňující plynulé nastavení přívodní topné vody přimícháváním vratné vody přes dvojcestný směšovací ventil CV216 DN 125, uzel dále obsahuje regulační ventily STAD, které regulují celé přimíchávání. Dále je na každé otopné větvi instalovaný na přívodním potrubí regulační ventil STAD, pro dokonalé vyregulování celé otopné soustavy. Směšovací ventil má termický pohon a je řízen dvoubodovým řídicím signálem z nadřazeného regulátoru Buderus Logamatic 4121.

### **u) Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody:**

Pro doplňování otopné vody obsahuje každá zóna svoji vlastní stanici pro úpravu a doplňování otopné vody firmy REFLEX typu SEVITEC. Stanice je doplněna o „fillset“ (připojovací a pojišťovací armatury dodávané samotnou firmou). Systém bude naplněn vodou z řádu pitné vody.

### **v) Tlakové poměry při vychlazené soustavě (plnicí tlak, provozní tlak, max. tlak, otevírací tlak pojistného ventilu):**

Maximální provozní přetlak zdroje tepla je 300kPa udávaná hodnota výrobcem. Pojistný ventil je také dimenzován na maximální přetlak 300 kPa. Z toho vyplývá, že maximální provozní tlak celé soustavy je 300kPa.

### **w) Výpočet pojistného ventilu:**

Dle [49] řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Předpokládá se teplovodní otopná soustava.

Výpočet expanzní nádoby je přiložen v příloze č. 3.4.

Výpočet je přiložen v příloze č. 3.6. s navrženým pojistným ventilem Honeywell SM 120-1/2".

### **x) Popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů:**

Jednotlivé místnosti vytápěné vzduchotechnickými jednotkami jsou uvedené v příloze č. 2.3. Místnosti vytápěné otopnými tělesy jsou podrobně popsány v tabulce č. C.3.4.7 a C.3.4.8 a jejich rozmístění je patrné z výkresové dokumentace. Jednotlivá otopná tělesa jsou

zavěšeny minimálně 40 mm od zdí a přiček a minimálně 150 mm nad podlahou a umístění ve většině případů doprostřed pod okenní otvor.

### **y) Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace teploty v prostoru:**

Objekt vlakového nádraží je vytápěn dvěma způsoby. Teplovzdušným vytápěním pomocí vzduchotechnických jednotek a otopnými tělesy připojenými na zdroj tepla, kterým je závěsný plynový kotel Buderus Logamax o výkonu 24 kW. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily s termostatickými hlavicemi firmy Heimeier pro místní vyregulování jednotlivých místností vzhledem k potřebám uživatelů. Jednotlivé tělesa jsou umístěna v místnostech (viz. tabulka č. C.3.4.7 a C.3.4.8 v bodu e této DP) pod okenními otvory nebo zavěšena na konzolách v přičkách.

### **z) Popis připojení zařízení na otopnou soustavu, způsob regulace teploty, nominální tepelné výkony, průtoky, tlakové ztráty výměníků:**

Tento bod je již popsán v kapitole r této DP výše.

### **aa) Parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů:**

Parametry jsou uvedeny v příloze č.3.2.

### **bb) Způsob regulace přípravy teplé vody:**

U zdroje č. 1, kterým je plynový kotel, je voda pro TV připravována přímo v kotli průtočným ohřevem. Tato voda poskytuje TV pouze pro jednu výtokovou baterii a nachází se v blízkosti zdroje tepla, tudíž je tento způsob ohřevu dostačující.

U zdroje č. 2 je voda ohřívána skrze výměník v instalovaném zásobníkovém ohřívači Buderus Logalux SU 300/1 s obsahem 300 l TUV. Voda na výstupu ze zásobníku TUV prochází přes termostatický směšovací ventil, který přimíchává do TUV studenou vodu pro dosažení požadované teploty na výstupu 55°C.

Dle výpočtu přiloženém v příloze č. 3.6, bude maximální potřeba TV cca 240 l, tudíž je zvolený zásobníkový ohřívač TUV na 300l dostačující.

Při nedostatečném ohřátí TUV v nádrži naopak čidlo umístěné v horní části zásobníku vyšle signál o nedostatečné teplotě TUV do řídicí jednotky, která následně vyhodnotí nutnost sepnout plynový kotel nebo přepnout kotel z režimu pro vytápění do režimu ohřevu TUV a vodu jím dohřát.

**cc) Typy navržených zařízení:**

- Teplovzdušná vzduchotechnická jednotka Remak XP 10.
- Závěsný plynový kotel Buderus Logamax U052-24 pro ohřev otopných těles a ohřev TUV.
- Zásobníkový ohříváč TUV Buderus Logalux SU 300/1.
- Otopná tělesa Korado VK rozměrových řad 23 a 33 různých délek (viz. tabulka č. C.3.4.7 a C.3.4.8).

**dd) Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace:**

Rozvody topné vody a rozvody pro distribuci TUV jsou vedeny v potrubí firmy Rehau typu Rautitan Stabil určený pro rozvod teplé vody. Jedná se o potrubí z PE-x. Potrubí je navrženo ve více dimenzích (viz. příloha č. A.3.4.11 a výkresová dokumentace). Potrubní rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací Tubex Standard různých tloušťek (uvedeny v tabulce C.3.4.12. níže). Potrubí je vedeno v podlahové liště ve styku podlahy a zdiva a dále podle potřeby v podlaze nebo v příčkách objektu (viz. výkresová dokumentace).

Potrubí není ošetřeno povrchovými nátěry.

Topná soustava je osazena všemi potřebnými armaturami, včetně čerpadel, pojistných a vypouštěcích ventilů, expanzních nádob apod, patrné ve schématu zapojení na výkrese č. A.3.4.3.05 a A.3.4.3.06.

dimenze potrubí (mm)	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,8	32 x 4,8	40 x 4,8
tloušťka izolace (mm)	20	20	30	30	30
Rockwool $\lambda=0,034$					

Tabulka č. C.3.4.12 – návrh tloušťky izolací potrubí otopného systému

**ee) Výpis materiálu potrubí jednotlivých částí soustavy, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení potrubí, uložení a kompenzace:**

Topná soustava je osazena všemi potřebnými armaturami, včetně čerpadel, pojistných a vypouštěcích ventilů, expanzních nádob apod, patrné ve schématu zapojení na výkrese č. A.3.4.3.05 a A.3.4.3.06. Všechny body tohoto odstavce jsou již popsány v předešlých bodech této technické zprávy vytápění a jejich přílohách.

Veškeré rozvody topné vody a vody pro TV jsou s tepelnou a zvukovou izolací Tubex Standard v tabulce č. C.3.4.12.



**7. Ekonomické zhodnocení navrhované rekonstrukce objektu**

Odhadované investice na navrhovanou rekonstrukci objektu: 10 mil. – 12 mil. Kč

Vypočtené hodnoty spotřeby tepla na vytápění (Q, fuel, H) pomocí softwaru ENERGIE:

Před rekonstrukcí: 971 kWh/m<sup>2</sup>

Po navržené rekonstrukci: 59 kWh/m<sup>2</sup>

Půdorysná plocha hodnoceného objektu (A): 2763 m<sup>2</sup>

Roční rozdíl spotřeby tepla na vytápění:

$$R = (Q_{\text{fuel, H}_{\text{před rekonstrukci}} - Q_{\text{fuel, H}_{\text{po rekonstrukci}}}) \cdot A = (971 - 59) \cdot 2763 \\ = 2.519.856 \text{ kWh}$$

Původní i navrhované palivo pro zdroje tepla na vytápění budovy: Zemní plyn

Výhřevnost zemního plynu: 33,48 MJ/m<sup>3</sup>

Přepočet výhřevnosti zemního plynu z MJ na kWh (dle TZB-info.cz): 10,5 kWh/m<sup>3</sup>

Roční rozdíl ve spotřebě zemního plynu na vytápění: 239.986,3 m<sup>3</sup>

Cena m<sup>3</sup> zemního plynu podle průměrných cen na trhu v roce 2012: 17 Kč/m<sup>3</sup>

Roční vypočtená úspora nákladů na vytápění za spotřebu zemního plynu: 4.079.767 Kč

Teoretická návratnost: 2,5-3 roky

**Závěr:**

Největší podíl na nákladech na provoz budovy má samotné vytápění budovy. Pokud odhadujeme vynaložené investice na tuto rekonstrukci přibližně na 10-12 milionů Kč, pak se musíme v první řadě zajímat o návratnost této investice. Byl proveden teoretický výpočet, kdy byla spočtena roční úspora na vytápění cca 4 mil. Kč. Tato úspora je reálná jen za předpokladu, že by v původním stavu byl objekt vytápěn na požadované teploty, dle norem a dle komfortu lidí. Laicky odhadovaná návratnost investic by se mohla pohybovat okolo 5ti let, pokud by byl objekt plně komerčně využíván, aby se investice majiteli objektu skutečně navrátily.

### **8. Závěr**

Diplomová práce se věnovala návrhu rekonstrukce stávající budovy vlakového nádraží ve městě Havířov, která je ve vlastnictví společnosti České dráhy a.s., které nemají dostatek prostředků pro provoz takto náročného objektu. Nejsou schopni pokrýt obrovské náklady na vytápění této budovy s nezateplenými konstrukcemi, velkými úniky tepla a nedokonalou distribucí otopného systému. Diplomová práce se zaměřila na přiměřený stupeň zateplení budovy v takové míře, aby nepoškodil vizuální stránku budovy. Bylo navrženo vyměnit stávající transparentní plášť budovy za nový s lepšími tepelně izolačními schopnostmi a nízkou vzduchovou propustností. Byl navržen nový způsob vytápění budovy vzduchotechnikou s doplněním novými rozvody otopných těles. Při konečném zhodnocení by se po realizaci této rekonstrukce dlouhodobě uspořilo velké množství nákladů za energie na vytápění budovy, a také by se zvýšila pravděpodobnost většího komerčního využití objektu.

### **Seznam použitých pramenů:**

#### **a) Vyhlášky, zákony, české technické normy – v textu zmiňované, nebo sloužící jako zdroj informací o dané problematice:**

- [01] Vyhláška. č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [02] NV č. 142/2006 Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“
- [03] č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, v platném znění
- [04] č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích v platném znění
- [05] zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech ve znění pozdějších předpisů
- [06] zákon č. 183/2006 Sb. – stavební zákon
- [07] vyhláška č. 491/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu
- [08] č. 502/2006 Sb., kterými se mění vyhláška MPMR č.137/1998Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- [09] č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [10] ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky,
- [11] ČSN 73 0540-2:2002 Tepelná ochrana budov
- [12] vyhlášky 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
- [13] 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů
- [14] ČSN 73 0540-2
- [15] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [16] ČSN EN 12831;
- [17] ČSN 730540, Tepelná ochrana budov
- [18] Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, (novelizováno nařízením vlády č. 88/2004 Sb. ze dne 21. ledna 2004.)
- [19] Vyhláška č.120/2011 Sb., Příloha č.12.
- [20] ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- [21] ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov
- [22] ČSN 01 3420 - Výkresy pozemních staveb
- [23] ČSN 06 0320 – Tepelné Soustavy v budovách – Příprava teplé vody –Navrhování a projektování
- [24] JANEČKOVÁ, Iveta: Rodinný dům v pasivním standardu. Diplomová práce, Ostrava, 2011, 89s

#### **b) internetové zdroje**

[www.remak.cz](http://www.remak.cz)  
[www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz)  
[www.rigips.cz](http://www.rigips.cz)  
[www.basf.cz](http://www.basf.cz)  
[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)  
[www.elektrodesign.cz](http://www.elektrodesign.cz)  
[www.mandik.cz](http://www.mandik.cz)  
[www.qpro.cz](http://www.qpro.cz)

#### **c) softwarová podpora**

Tepelná technika spol. Svoboda

- TEPLO 2011
- ZTRÁTY 2011
- ENERGIE 2011
- SIMULACE 2011